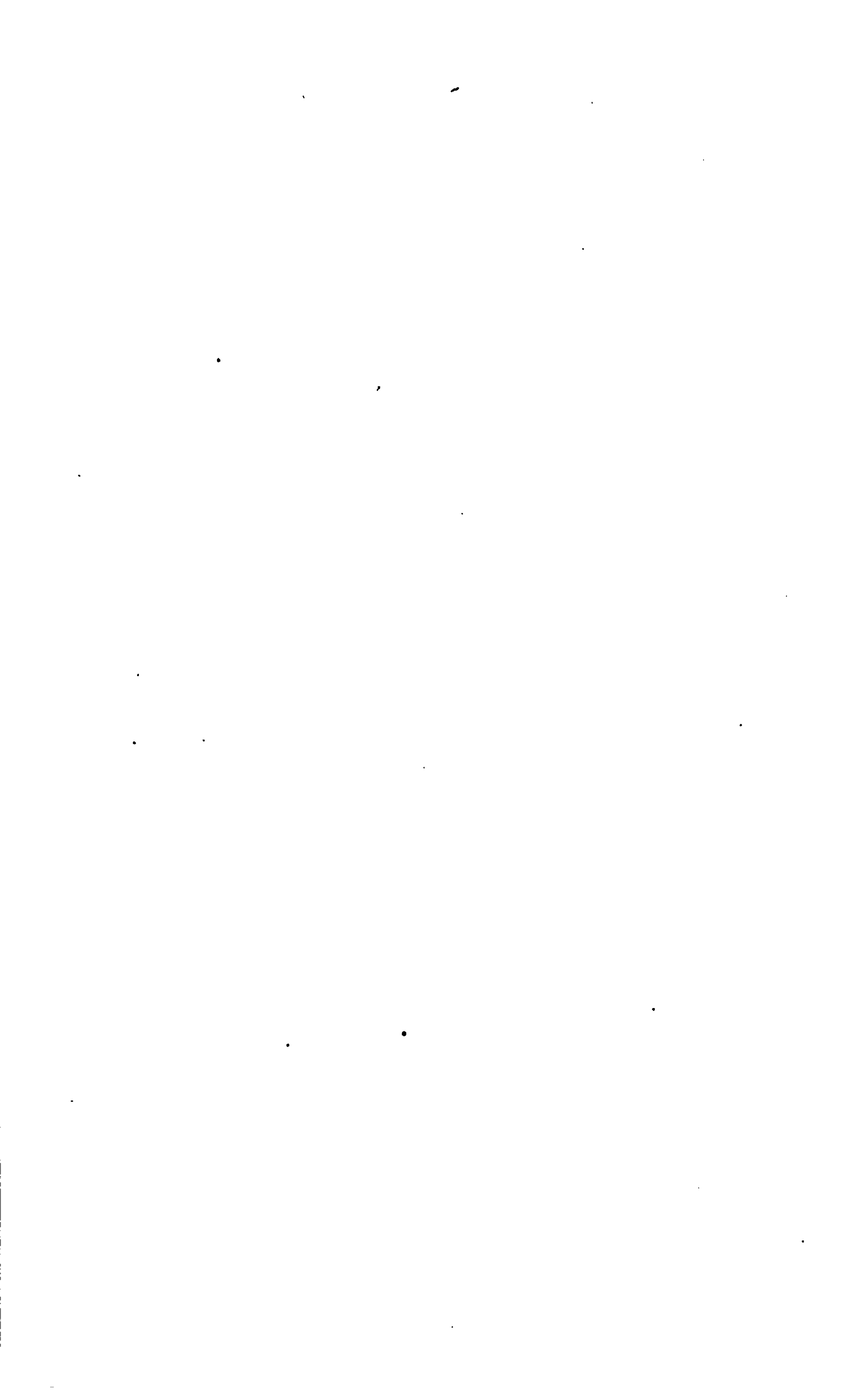
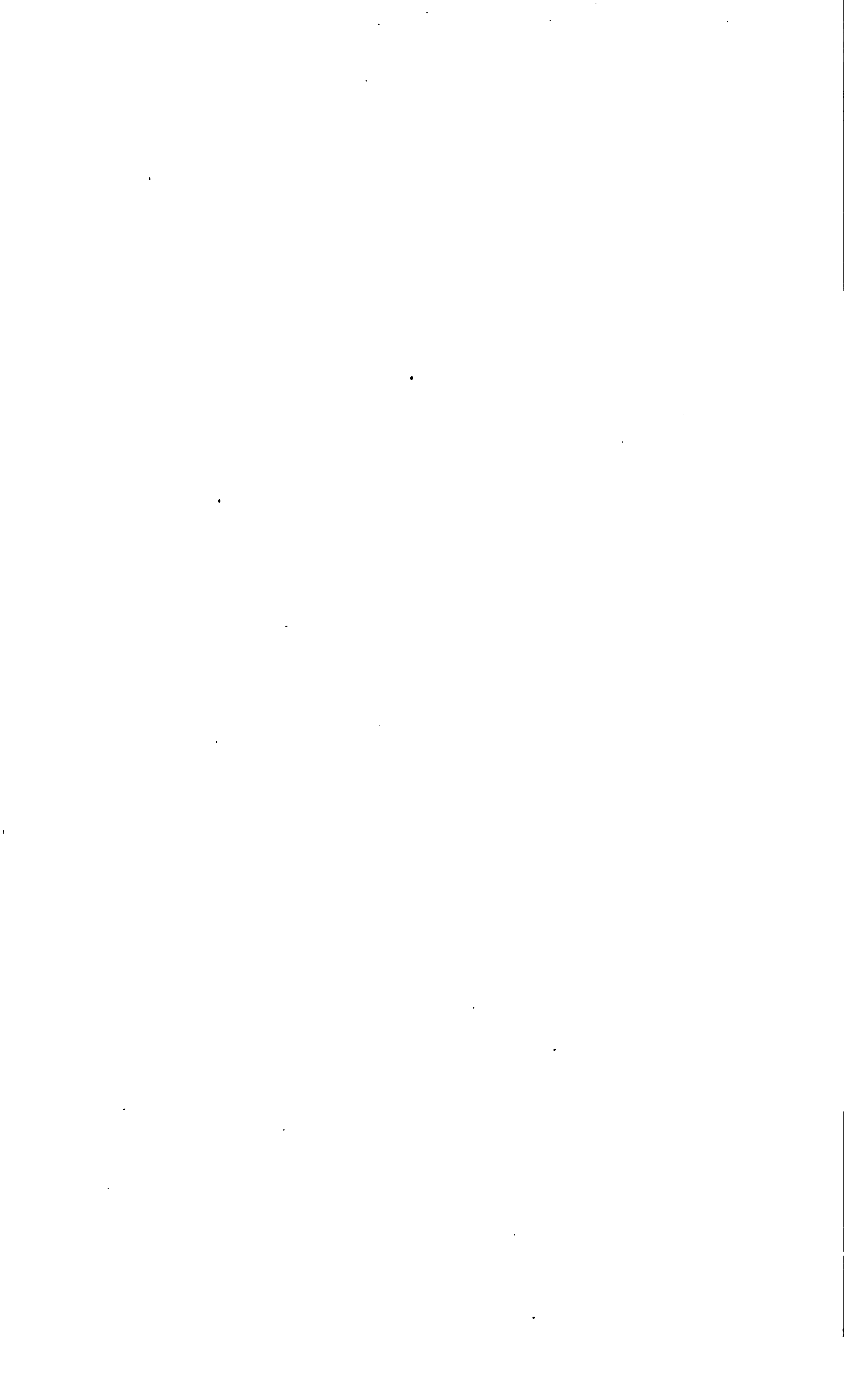
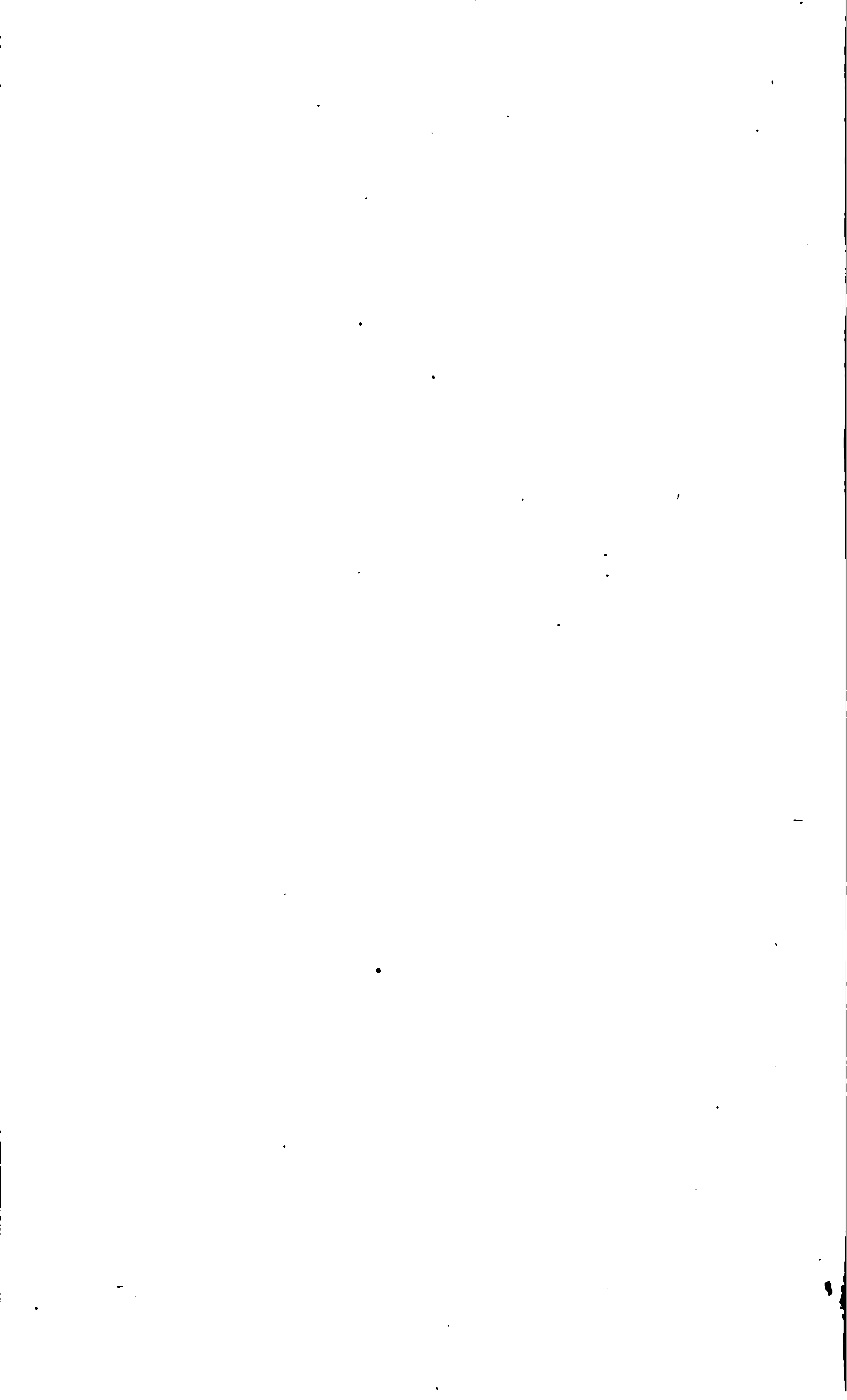








SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

LXXV. Band.

ERSTE ABTHEILUNG.

1.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie.

1880, April 6 – [illegible].

Farrar [illegible].

I. SITZUNG VOM 4. JÄNNER 1877.

Das w. M. Herr Prof. Ritter v. Brücke überreicht eine im physiologischen Institute der Wiener Universität durchgeführte Untersuchung des Herrn stud. med. Sigm. Freud über den Ursprung der hinteren Nervenwurzeln im Rückenmark von Ammocoetes *(Petromyzon Planeri)*.

Das w. M. Herr Prof. Petzval überreicht eine Abhandlung des Herrn Adolf Kunerth, Professor an der Staats-Oberrealschule in Brünn: „Neue Methoden zur Auflösung unbestimmter quadratischer Gleichungen in ganzen Zahlen".

Herr Prof. Heschl überreicht eine Abhandlung: „Über Amyloidsubstanz im Herzfleisch".

Herr Prof. Sigm. Exner legt eine Abhandlung vor, betitelt: „Über lumenerweiternde Muskeln".

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Annalen der k. k. Sternwarte in Wien. III. Folge. XXV. Band. Jahrgang 1875; 8°.

Apotheker-Verein, allgem. österr.: Zeitschrift (nebst Anzeigen-Blatt). 14. Jahrgang, Nr. 36. Wien, 1876; 8°.

Beobachtungen, Schweizer. Meteorologische. XI. Jahrgang 1874: VI. Lieferung, VII. (Schluss-)Lieferung. Titel und Beilagen zum XI. Jahrgang. XIII. Jahrgang 1876; I., II. & IV. Lieferung. Zürich; 4°.

Blanchard, M. Emile: Un Naturaliste du dix-neuvième siècle. Paris, 1875; 8°.

Burmeister, Hermann Dr.: Die fossilen Pferde der Pampasformation. Buenos-Aires, 1875; Folio.

Central-Commission, k. k.: Ausweise über den auswärtigen Handel der österreichisch-ungarischen Monarchie im Sonnenjahre 1875. XXXVI. Jahrgang. Wien, 1876: 4⁰.

Central-Commission, k. k. statistische: Statistisches Jahrbuch für das Jahr 1874. II. und VIII. Heft. Wien, 1876; 8⁰.
— Für das Jahr 1875, XI. Heft. Wien, 1876; 8⁰.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LXXXIII, Nrs. 24 & 25. Paris, 1876; 4⁰.

Delgado, J. T.: Sobre a Existencia do Terreno Siluriano no Baixo Alemtejo. Lisboa, 1876; 4⁰.

Gesellschaft, k. k. geographische, in Wien: Mittheilungen. Band XIX (neuer Folge IX). Nr. 10 u. 11. Wien, 1876; 8⁰.
— Bericht über die internationale Conferenz zur Berathung der Mittel für die Erforschung und Erschliessung von Central-Africa. Wien, 1876; 8⁰.
- österr., für Meteorologie: Zeitschrift. XI. Band, Nr. 24. Wien, 1876; 4⁰.

Gewerbe-Verein, n.-ö.: Wochenschrift. XXXVII. Jahrgang. Nr. 51 & 52. Wien, 1876; 4⁰.

Ingenieur- und Architekten-Verein, österr.: Wochenschrift. I. Jahrgang, Nr. 50—53. Wien, 1876; 4⁰.
— — Zeitschrift. XXVIII. Jahrgang, 12. Heft. Wien, 1876; 4⁰.

Jahrbuch, militär-statistisches für das Jahr 1873. II. Theil. Wien, 1876; 4⁰.

Kirchhoff, G.: Über die Reflexion und Brechung des Lichtes an der Grenze krystallinischer Mittel. Berlin, 1876; 4⁰.

Kőrősi Joseph: Statistique internationale des grandes Villes, I. Section: Mouvement de la Population. Tome I. Budapest, Paris, Berlin, 1876; 4⁰.

Militär-Comité, k. k. techn. & administrat.: Bericht über die Thätigkeit und die Leistungen desselben im Jahre 1875. Wien, 1876; 8⁰. — Mittheilungen. Jahrgang 1876. 11. Heft. Wien, 1876; 8⁰.

Naccari, A. e Bellati, M.: Delle Proprietà termoelettriche de Potassio a varie temperature. — Delle Proprietà termoelettrique del Sodio a varie temperature. Venezia, 1876; 12°.

Nature. Nrs. 373—374, Vol. XV. London, 1876; 4°.

Omboni, Giovanni: L'Esposizione di Oggetti preistorici. Venezia, 1876; 12°.

Oudemans, J. A. C. Dr.: Die Triangulation von Java. I. Abtheilung. Batavia, 1875; Folio.

Quetelet, M. Ern.: La Tempête du 12 Mars 1876. Bruxelles 1876; 12°.

Reden, gehalten bei der feierlichen Inauguration des für das Studienjahr 1876/7 gewählten Rectors der k. k. Hochschule für Bodencultur und der k. k. technischen Hochschule. Wien, 1876; 8°.

Reichsanstalt, k. k. geologische: Jahrbuch. Jahrgang 1876. XXVI. Band. Wien, 1876; 4°. — Verhandlungen. Nr. 14 u. 15. Wien, 1876; 4°.

Reichsforstverein, österr.: Österr. Monatsschrift für Forstwesen. XXVI. Band, Jahrg. 1876, October-, November- und December-Heft. Wien, 1876; 8°.

„Revue politique et littéraire“ et „Revue scientifique de la France et de l'Étranger.“ VIe Année, 2e Série, Nr. 26. Paris, 1876; 4°.

Statistisches Departement des k. k. Handelsministeriums: Nachrichten über Industrie, Handel und Verkehr. X. Band, 1. u. 2. Heft. Wien, 1876; 4°.

Verein der čechischen Chemiker: Listy Chemické. I. Jahrgang, 1876. Nr. 1—3. Prag, 1876; 8°.

— der Österreichisch-Schlesier in Wien: Vereinskalender für 1877. Wien, 1876; 8°.

Verein, militär-wissenschaftlicher: Organ. XIII. Band, 1., 2., 3. Heft. 1876. Wien, 1876; 8°. — Die Streitkräfte der europäischen Staaten. Wien, 1876; 12°.

— zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien: Schriften. XVI. Band, Jahrgang 1875/76. Wien, 1876; 12°.

Wiener Medizin. Wochenschrift. XXVI. Jahrgang. Nr. 52—53. Wien, 1876; 4°.

Zur Kenntniss des Carpus und Tarsus bei Chamaeleon.

Von Dr. **Anton Stecker** in Prag.

(Mit 2 Tafeln.)

Den Anstoss zur vorliegenden Arbeit gab mir die in Gegenbaur's Morphologischem Jahrbuche (Bd. II, 1876, S. 1—27, T. I.) veröffentlichte Abhandlung von Dr. Gust. Born „Zum Carpus und Tarsus der Saurier“, indem sie mich veranlasste, die Ergebnisse meiner auf die Carpalien und Tarsalien der *Chamaeleonten* bezüglichen Untersuchungen zu veröffentlichen, die in mancher Beziehung von den interessanten Beobachtungen Born's über *Chamaeleon* abweichen. Im Wesentlichen fand ich nämlich nicht nur wie Born, dass die *Chamaeleonten* in Bezug auf den Bau ihres Carpus von den übrigen Sauriern nicht so sehr abweichen, wie man bisher glaubte, sondern es gelang mir, die nach seiner Darstellung noch vorhandenen Verschiedenheiten zu beseitigen. Dagegen habe ich mich überzeugt, dass sich der Tarsus von *Chamaeleon* nicht so leicht auf den bei den Sauriern, besonders bei den Ascalaboten vorherrschenden von Born dargestellten Typus zurückführen lässt.

Bei meinen diesbezüglichen, mikroskopischen Untersuchungen bediente ich mich der Methode, durch deren Anwendung u. A. Born auch in der Osteologie die besten Erfolge erzielte, nämlich der Zerlegung des Objectes in eine Reihe aufeinander folgender, mikroskopischer Schnitte. Bei der Herstellung derselben verfahre ich ungefähr in derselben Weise, wie Born[1]. Die Entkalkung geschieht am besten in einer Mischung von Chrom- und Salzsäure; nur fand ich es gerathen, der Mischung ein grösseres Quantum von Chromsäure, als von Salzsäure beizugeben. Nach der Entkalkung folgt die Erhärtung; zu

[1] Dr. G. Born, Die sechste Zehe der Anuren; Morph. Jahrb., Bd. I. 1875, Ste. 436 ff.

dieser wird absoluter Alkohol angewendet, worin man die betreffende Extremität gewöhnlich 36 bis 48 Stunden liegen lässt. Das so erhärtete Object bettete ich dann in Flemming's Transparentseife, wodurch ich vortrefflich gelungene Schnitte herstellen konnte; das Verfahren Born's, von der auf einem zweckmässig zugeschnittenen Kork festgeklebten Extremität mittelst des Leyser'schen Mikrotoms Schnitt für Schnitt abzuheben, konnte ich nicht anwenden, da ich mir den genannten Apparat nicht verschaffen konnte, und sich die Anwendung einer scharfen Klinge in diesem Falle als sehr unpraktisch erwies. Die hergestellten feinen Schnitte werden entweder noch in Beale'schem Carmin gefärbt, oder sogleich in venetianischem Canadabalsam aufbewahrt.

Carpus. Born's Untersuchungen über *Chamaeleoncarpus* haben zu dem Resultate geführt, dass 1. bei den *Chamaeleonten* das für die Urodelen und Chelonier charakteristische Intermedium *(i)* fehlt, während es bei den Lacerten vorhanden ist (Gegenbaur hält diesen Knochen auch hier für rückgebildet); 2. dass der *Chamaeleoncarpus* ein Ulnare *(u)*, ein Radiale *(r)*, ein keilförmiges Centrale *(C)* von derselben Beschaffenheit wie bei allen anderen Sauriern, in zweiter Reihe ein Carpale$_2$, Carpale$_{3+4}$ und Carpale$_5$ besitzt, Carpale$_1$ aber verloren gegangen ist.

Diese Darstellung weicht beträchtlich von der Beschreibung Gegenbaur's ab; nach diesem sind *u* und *r* dicht aneinander gerückt und bilden eine Vertiefung, welche die gelenkkopfartige Wölbung des *C* aufnimmt. An das *C* stossen dann fünf, sehr gleichartige, nach Form und Structur Metacarpalien ähnliche *Carpalia*, die vielleicht *Carpalia plus Metacarpalia* darstellen. Die grösste Verschiedenheit zwischen dem Carpus von *Chamaeleon* und dem der übrigen Saurier bestünde also nach Gegenbaur darin, dass hier keine eigentlichen Carpalien der zweiten Reihe vorzufinden sind; denn das *C* bildet nach Gegenbaur mit dem *u* und dem *r* die Carpalien der ersten Reihe, die der zweiten Reihe sind aber schon die eigentlichen Metacarpalien.

Dem gegenüber hat nun Born erklärt, dass das vermeintliche Centrale Gegenbaur's nicht das wirkliche Centrale sei, sondern ein Complex der Carpalien der zweiten Reihe (c_2, $c_{(3+4)}$ und c_5); die von Gegenbaur als Carpalien bezeichneten

Knochen sind dann die eigentlichen Metacarpalien, also nicht etwa Carpalien plus Metacarpalien. Das eigentliche C hat also Gegenbaur nicht beobachtet; es wurde zuerst von Born in der Form eines sehr kleinen, keilförmigen, in dem spitzen Winkel, der von *u* und *r* gebildet wird, liegenden Knorpels entdeçkt.

Bei meinen eigenen Untersuchungen, zu denen ich drei erwachsene und zwei ganz junge Exemplare von *Chamaeleon vulgaris* (Cuv.), dann zwei Exemplare von *Chamaeleon bifidus* (Brongn.) und zwei sehr junge Exemplare von *Chamaeleon Senegalensis* (Daud.) benützte, gelangte ich zu folgenden Resultaten.

Der Carpus von *Chamaeleon* (T. I., Fig. 1) unterscheidet sich im Wesentlichen fast gar nicht von dem einer Lacerta. Wir finden nämlich ein Ulnare, das dem der übrigen Saurier, besonders aber dem der Lacerta *agilis* (Born, Zum Carpus etc. l. c. T. I, f. 1, u) ähnlich ist; dasselbe ist ein abgeplatteter, an den Seitenrändern abgerundeter Knochen, doppelt so breit als hoch. Es sitzt mit einer ziemlich seichten Pfanne am Kopfe der Ulna auf; die distale Fläche ist ausgehöhlt (bei *Chamaeleon vulgaris* viel seichter als bei *Chamaeleon Senegalensis* und *Cham. bifidus*). Gegen das Radiale zeigt das Ulnare zwei unter einem ziemlich spitzen Winkel zusammenstossende Flächen, wodurch seine der Ulna aufsitzende Pfanne viel seichter erscheint, als auf der Abbildung Born's (l. c. Fig. 3, u), der den Winkel als einen rechten darstellt. Mit einer dieser zwei Flächen grenzt das *u* an das *C*, mit der anderen stösst es an das *r*. Das *C* ist deutlich dreieckig und knorpelig; nur an einigen älteren Individuen von *Chamaeleon vulgaris* und dann überall bei *Chamaeleon Senegalensis* ist es theilweise verknöchert; bei *Chamaeleon bifidus* endlich ist es ein vollkommener Knochen.

Die Endfläche des *C*, welche dem *u* und *r* anliegt, ist gelenkkopfartig gewölbt, was am meisten bei *Chamaeleon bifidus* hervortritt. Die distale Fläche des *C* ist ein wenig ausgehöhlt; die Ränder sind abgerundet. Das *r* ist gegen den Radius zu mit einem grossen Gelenkkopfe versehen; dem *processus styloideus* desselben wendet es, wie Born richtig bemerkt, eine entsprechende Aushöhlung zu, gegen das Ulnare ist es mässig gewölbt. An der Bildung der Grube, die nach Born für den

convexen, aus den Carpalien der zweiten Reihe bestehenden Gelenkkörper bestimmt ist, betheiligt sich das *r* nur sehr wenig. Denn der nach Born einen Theil des *r* bildende processus, der dem mc_I gegenüberliegt, ist das c_1, das Born bei den *Chamaeleonten* vermisste. Ihm ist nämlich, wie seine Abbildung zeigt, die ziemlich feine Trennungslinie zwischen dem knorpeligen c_1 und dem *r* entgangen. Das c_1 ist schon bei sehr jungen Individuen ganz von dem *r* getrennt; am leichtesten ist die Trennungslinie bei *Chamaeleon bifidus* zu erkennen, wo das c_1 von dem *r* ziemlich entfernt ist und sich mehr dem mc_I nähert. Auch ist bei dieser Art, wie bei *Cham. Senegalensis* (T. I, Fig. 2) das c_1 stärker entwickelt, theilweise verknöchert und mit Markräumen versehen.

Die Carpalien der zweiten Reihe stellen mit Ausnahme des c_1 das vermeintliche Centrale der früheren Autoren dar. Dieselben bilden zusammen einen im Durchschnitte linsenförmigen Körper, der aus drei Stücken besteht; der platte, beinahe viereckige Knorpel c_2 (denn so und nicht etwa c_1 ist er jetzt zu nennen, da ich das c_1 anderweitig nachgewiesen habe), grenzt mit seinen breiten Flächen radialwärts an das mc_I, und c_1, gegen das Ulnare zu an das $c_{(3+4)}$, mit seinen schmalen Flächen an das *r* und mc_{II}, und endlich mit einer kleinen Fläche an das *C*. Das c_2 ist bei *Chamaeleon vulgaris* meist knorplig, bei älteren Individuen theilweise verknöchert; bei jungen Exemplaren von *Chamaeleon Senegalensis* fand ich es in der Mitte mit Knochenbalken und Markräumen versehen, so dass es auch bei dieser Art, wie bei *Chamaeleon bifidus* im Alter zu einem Knochen zu werden scheint. Überhaupt sind bei *Chamaeleon bifidus* alle Theile des Carpus verknöchert, was auf eine sehr feste Construction der Greiffüsse hinweist. Das nächste Carpalienstück ist das grosse $c_{(3+4)}$, das in Anbetracht seiner Lagerung und Form entschieden durch Verschmelzung eines kleineren c_3 und eines grösseren c_4, nicht aber durch Wegfall des einen oder anderen Theils zu erklären ist. Auf eine ursprüngliche Trennung der beiden Theile in der Ontogenese deutet die ziemlich tiefe Furche, welche man bei alten Individuen rings um das grosse Carpale wahrnimmt. Bei *Chamaeleon bifidus* ist sie zwar nur mehr undeutlich erhalten; junge Individuen von *Chamaeleon vulgaris* und *Senegalensis*

zeigen hingegen eine tiefe Furche mit meist knorpeligen Rändern. Das $c_{(3+4)}$ ist auf seiner proximalen Fläche ein wenig ausgehöhlt; zugleich bildet es daselbst einen starken Gelenkkopf, der die von dem u gebildete Pfanne grösstentheils ausfüllt; radialwärts grenzt es an das C und das c_2, ulnarwärts an das kleine c_5; seine distale, mässig gewölbte Fläche trägt die Basen des mc_{III}, mc_{IV} und theilweise auch des mc_{II} und mc_{V}. Das $c_{(3+4)}$ war bei allen von mir untersuchten Individuen verknöchert. Das c_5 stellt einen kleinen, dreieckigen Knorpel dar, der mit einer Fläche dem u, radialwärts dem $c_{(4+3)}$ und mit seiner distalen Fläche dem mc_{V} anliegt. Dasselbe ist bei *Cham. bifidus* theilweise verknöchert, sonst stark verkalkt. Das c_1 ist, wie schon bemerkt, ziemlich klein, zur Seite geschoben und stösst an das c_2 und r; seine distale, mässig ausgehöhlte Fläche trägt die Basis des mc_{I}.

Die fünf Carpalien der früheren Autoren, nach Born richtig die eigentlichen Metacarpalien, sind starke Knochen, welche je zwei und je drei mit den Seitenflächen der Basen untereinander in Gelenkverbindung sind.

Nach dem Angeführten wäre also, da das Vorhandensein des c_1 nachgewiesen wurde, die Verwachsung des c_3 und c_4 die einzige Abweichung im Bau des Carpus der *Chamaeleonten* von dem der übrigen Saurier.

Der Carpus von *Chamaeleon* ist aber noch in anderer Rücksicht von Interesse; er hat nämlich im embryonalen Stadium ein Intermedium *(i)*, das noch bei sehr jungen Exemplaren zu finden ist, und das nach Gegenbaur allen Sauriern fehlt, nach Born aber nur bei den Lacerten nachweisbar ist. Es liegt bei den *Chamaeleonten* in dem spitzen Winkel, welcher von der radialen Fläche des u und von der ulnaren Fläche des r gebildet wird, ist sehr klein und immer knorpelig, bei jungen Individuen von *Chamaeleon Senegalensis* dreieckig, bei *Chamaeleon vulgaris* viereckig. Bei älteren Individuen verschwindet es, ein in der Ontogenese der Thiere nicht ungewöhnlicher Fall; ich erinnere nur an die von Born erwähnten Carpalien der zweiten Reihe bei den Vögeln, welche nach Rosenberg während der Ontogenese als individuelle Theile untergeben. Bei *Chamaeleon* steht das i seiner gänzlichen Schwindung nahe, wie auch das

von Born bei Lacerta nachgewiesene, primitive Intermedium in einem Stadium vollkommener Rückbildung begriffen ist. Auf welche Weise die Rückbildung geschah, hat schon Born angegeben. Durch Vergrösserung des *u* und des *r* rücken die distalen Enden der Vorderarmknochen auseinander; dadurch wird das *i* überflüssig, da das *C* seine Function übernommen hat. Es liegt die Vermuthung nahe, dass mit der völligen Schwindung des *i* das *C* bei den *Chamaeleonten* zu der Ausbildung gelangt, in welcher wir es bei den übrigen Sauriern antreffen; fand ich es doch schon bei *Chamaeleon Senegalensis* theilweise, bei *Chamaeleon bifidus* gänzlich während der ganzen Lebensdauer verknöchert. Bei jungen Chamaeleonindividuen ist auch das für alle Saurier charakteristische, zwischen dem *u* und dem *i* befindliche Gefäss vorhanden, das sich bei älteren Individuen nur schwer constatiren lässt.

Tarsus. Born's Untersuchungen über den Chamaeleontentarsus haben zu dem Ergebnisse geführt, dass derselbe mit dem aller übrigen Saurier im Wesentlichen übereinstimmt, dass also das *Chamaeleon* eine Tibia und Fibula besitzt; zwischen diesen Knochenstücken liegt das Astragalofibulare *(AsF)*; das Fibulare *(F)* bildet eine tiefe Pfanne, in welcher das mächtige, fast kugelförmige Cuboid *(Cb)* articulirt. Dasselbe trägt an seinem distalen Gelenkkopfe das Metatarsale$_{V}$, Metatarsale$_{IV}$ und die Hälfte der Basis von Metatarsale$_{III}$; an seiner tibialen Fläche wird es durch Anlagerung eines linsenförmigen, verkalkten, hyalinknorpeligen Stückes, eines Tarsale$_3$, zur Kugel ergänzt. An das Tarsale$_3$ legen sich dann der übrige Theil der Basis von Metatarsale$_{III}$, Metatarsale$_{II}$ und die dorsale Hälfte von Metatarsale$_{I}$, während die volare Hälfte von Metatarsale$_{I}$ auf einem Knorpel (nach Born dem Centrale, nach Gegenbaur dem Tarsale$_1$) aufruht, der das volare Ende des Meniscus ausmacht. Die Tarsalien$_1$ und $_2$ sind höchst wahrscheinlich mit den gleichbezeichneten Metatarsalien verschmolzen. Die Bänder von den Metatarsalien$_{I}$ und $_{II}$ zum Astragalus *(As)* sind bei *Chamaeleon* nicht vorhanden.

Nach Gegenbaur zeigt der Tarsus der Saurier vier verschiedene Formen, von denen drei (Lacerten, Leguanen und Ascalaboten) ziemlich übereinstimmen, während die vierte

(Chamaeleonten) bedeutend von diesen differirt. Gegenbaur nimmt zwei Knochen der ersten Reihe an, ein Tibiale und ein Fibulare, diese schliessen ein drittes Stück ein, das Intermedium; theils von den vorigen, theils von den Metatarsalien wird ein vierter Knochen begrenzt, das Centrale. In den Metatarsalien sind die Tarsalien der zweiten Reihe enthalten.

Trotzdem nun Born dadurch, dass er der bisherigen, irrthümlichen Auffassung des Tarsalskeletes bei *Chamaeleon* entgegentrat, einen entschiedenen Fortschritt gemacht hat, so hat er doch gefehlt, indem er dasselbe in den von ihm für die Saurier aufgestellten Typus einreihte. Meiner Anschauung zufolge wäre eine Übereinstimmung zwischen *Chamaeleon* und den übrigen Sauriern eher dadurch zu erzielen, dass man vom Chamaeleontentarsus, als dem typischen ausginge. Ich gelange hierin in mancher Beziehung, wenn auch auf anderen Grundlagen, zu demselben Resultate, wie Gegenbaur, der *Chamaeleon* den übrigen Sauriern gegenüberstellte. Die Ergebnisse meiner eigenen Beobachtungen sind folgende:

Man unterscheidet bei *Chamaeleon* (Taf. II, Fig. 3) eine Tibia und eine Fibula. Zwischen die unter einem stumpfen Winkel zu einander geneigten Endflächen dieser beiden Knochen springt ein Tarsalknochen der ersten Reihe ein, der nach Born mit *AsF* bezeichnet wird. Das *Asf* ist aus zwei in der Ontogenese deutlich von einander getrennten Knochen zusammengesetzt, aus einem tibialen *(As)* und einem grösseren, fibularen *(f)* Theile, auf deren ursprüngliche Trennung eine der Längsaxe der Extremität parallele Furche hindeutet. Das *Asf* weicht von der sonst bei den Sauriern vorkommenden Form etwas ab. Es ist ein abgeplatteter Knochen, gewöhnlich doppelt so breit, wie hoch; bei *Chamaeleon bifidus* gleicht die Breite fast der Höhe, dagegen ist der Knochen sehr stark und dick. Der tibiale Theil des *Asf* ist wegen des schon von Born betonten Fortsatzes der Tibia gewöhnlich ein wenig höher als der fibulare. Der *As* ist mit einem mächtigen, gelenkkopfartigen Vorsprunge versehen, und an der volaren Seite stark überknorpelt; wie bei den übrigen Sauriern hat er an seinem fibularen Anhange eine rauhe Stelle, welche zum Ansatz der später zu erwähnenden, nach Born bei den *Chamaeleonten* nicht vorkommenden Bänder

dient. Die rauhe Stelle ist am besten bei *Chamaeleon bifidus* sichtbar, und entspricht der von Born erwähnten Fossa für das Ligamentum teres am Kopfe des menschlichen Femur. Der Kopf des *As* ist von einem sehr entwickelten Meniscus umgeben, der im Querschnitt dreieckig (bei *Chamaeleon bifidus* keilförmig), wie ein Cartilago semilunaris erscheint; er liegt bei den *Chamaeleonten* in der dorsalen Trennungsfurche des *Asf*. An seinem volaren Ende enthält derselbe einen schief absteigenden, verkalkten Knorpel; da bei *Chamaeleon bifidus* ausser diesem, hier mit Knochenbalken und Markräumen versehenen Knorpel, noch ein hyaliner knorpeliger Kern in dem Meniscus vorhanden ist, so stimme ich mit Born nicht überein, wenn er denselben (den Knorpel), als dem halbmondförmigen Knorpel im Meniscus der Ascalaboten homolog bezeichnet. Bei *Chamaeleon bifidus* bildet dieser Knorpel die Unterlage des mt_{I}; bei *Chamaeleon Senegalensis* ist zwischen diesem Knorpel und dem Born'schen Tarsale$_3$ noch ein kleiner hyaliner Knorpel vorhanden, dessen tiefe, morphologische Bedeutung unten näher dargelegt wird. Die histologische Beschaffenheit des Meniscus bei *Chamaeleon* weicht sehr wenig von derjenigen der übrigen Saurier ab. Dem mächtigen Gelenkkopfe am *As* entspricht ein ziemlich grosser, griffelförmiger Fortsatz an dem fibularen Theile des *Asf*, den Born in seiner Abhandlung nicht erwähnt, trotzdem ich ihn bei den älteren Chamaeleonindividuen überall vorfand. Dadurch bekommt auch das *Asf* auf unserer Abbildung eine von Born's Zeichnung (l. c. Fig. 6, *AsF*) ziemlich verschiedene, sattelartige Form. Das *Asf* von *Chamaeleon* unterscheidet sich von dem der *Lacerta agilis* durch eine tiefe Pfanne auf der distalen Fläche, die bei Lacerta nicht vorkommt. In dieser Pfanne articulirt das seiner Form nach beinahe kugelförmige *Cb*, das mit dem $t_{(2+3)}$ und einem t_1 die Tarsalien der zweiten Reihe darstellt.

Das Cuboid ist ein stark entwickelter Knochen, der an seinem distalen Gelenkkopfe die Metatarsalia mt_{V}, mt_{V} und einen Theil der Basis von mt_{III} trägt; an die tibiale Fläche des *Cb* grenzt ein ungefähr dreieckiger Knorpel, der dem *Cb* so dicht anliegt, dass er von den meisten Forschern als dazu gehörig angesehen wurde. Erst Born hat auf ihn aufmerksam gemacht, und ihn dem Tarsale$_3$ anderer Saurier gleichgestellt.

Er beschreibt ihn als ein linsenförmiges, verkalktes, hyalinknorpeliges Tarsalienstück, das gewissermassen das *Cb* zur Kugel ergänzt. Während er aber dasselbe so zeichnet, dass es mit seiner tibialen Fläche an den knorpeligen Theil des *m* und an den *As* stösst, habe ich mich auf Durchschnitten überzeugt, dass es tibialwärts nur an den *As* grenzt, an seiner distalen Fläche aber den übrigen Theil der Basis des mt_{III}, dann mt_{II}, und fast die Hälfte des mt_{I} trägt. Dieses Tarsalienstück ist bei den verschiedenen Species in ungleichen Entwicklungsstadien begriffen; bei *Chamaeleon bifidus* ist es ungemein gross, und beinahe viereckig, zum Theil verknöchert, und mit Markräumen versehen, bei *Chamaeleon vulgaris* knorpelig, bei *Chamaeleon dilepis* (Leach) tritt nach Born an seine Stelle nunmehr eine Bandmasse.

An dieser Stelle muss ich noch des hyalinknorpeligen Theils erwähnen, den ich bei den jungen Individuen von *Chamaeleon Senegalensis* (T. II, Fig. 4, T_2) zwischen dem Born'schen $Tarsale_3$ und dem von Meniscus absteigenden Knorpel vorfand. Er stellt ein rundliches, stark verkalktes Tarsalienstück dar, das dem Born'schen $Tarsale_3$ dicht anliegt, und wie mir scheint mit demselben später vollkommen verwächst. Ich fand dasselbe Gebilde auch bei jungen Individuen von *Chamaeleon vulgaris* und möchte in Folge dessen das Born'sche $Tarsale_3$ als ein $Tarsale_{(2+3)}$ bezeichnen. Den vom *m* absteigenden, bei *Chamaeleon bifidus* von demselben deutlich getrennten Knorpel, der auf seiner distalen Fläche die Basis des mt_{I} trägt, betrachte ich als das, nach Born mit dem gleichbezeichneten Metatarsale verschmolzene $Tarsale_1$.

So wäre also Born's $Tarsale_3$ und Centrale als $Tarsale_{(2+3)}$ und $Tarsale_1$ zu bezeichnen, der Meniscus aber als ein rückgebildetes Centrale. Ob auch bei den übrigen Sauriern das $Tarsale_2$ nicht mit dem entsprechenden Metatarsale, sondern mit dem $Tarsale_3$ verschmilzt, werden uns erst genauere, embryologische Untersuchungen lehren können. Den knorpeligen Theil des Meniscus der übrigen Saurier halte ich für ein dem $Tarsale_1$ homologes Gebilde.

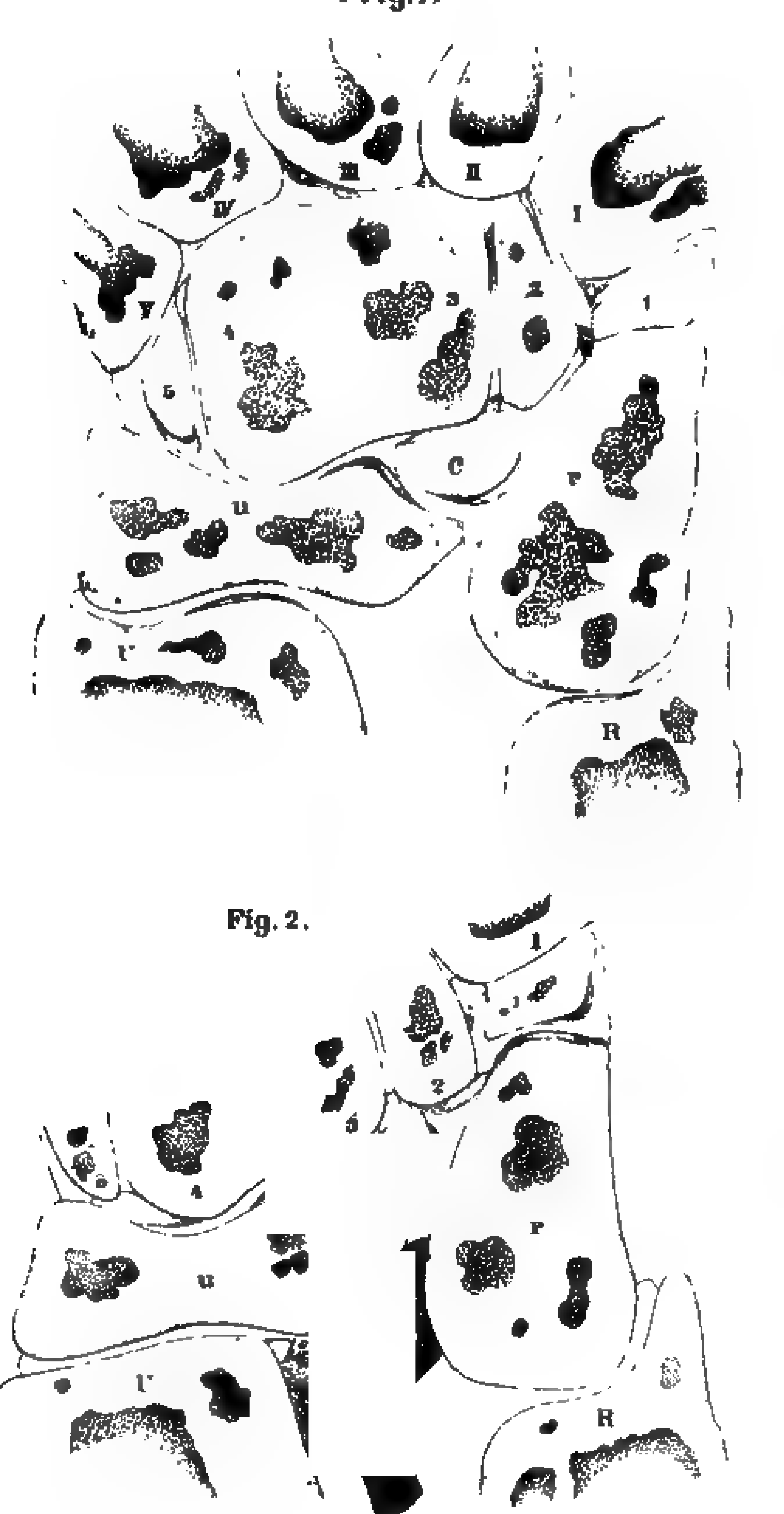
Die von Born vermissten Bänder, welche sich bei anderen Sauriern von der Basis des mt_{I}, mt_{II} und t_3 zum *As* hinziehen,

habe ich, allerdings sehr schwach entwickelt, auch bei den *Chamaeleonten*, am deutlichsten bei *Chamaeleon bifidus* gefunden; sie entspringen hier aus den Basen des t_1 und $t_{(2+3)}$. Ihre Verkümmerung hängt wohl von der Ausbildung der Metatarsalien und Tarsalien ab, die bei *Chamaeleon* eine andere ist, als bei den übrigen Sauriern. T_1 und $t_{(2+3)}$ bilden mit dem *Cb* einen Gelenkkopf, dem die Basen der fünf Metatarsalien mit einer Pfanne gegenüberstehen. In wie fern die Stellung der Metatarsalien zur Bildung des Greiffusses beiträgt, hat schon Born weitläufig beschrieben.

Da also am Chamaeleontarsus nun alle für den Tarsus im Allgemeinen charakteristischen Theile, ein *Asf*, ein t_1, $t_{(2+3)}$, ein *Cb*, ein rückgebildetes *C*, und fünf Metatarsalien vorhanden sind, so ist die (davon abweichende) Form des Tarsus bei den Ascalaboten, Leguanen und Lacerten nicht als die normale, sondern als eine von dem regelmässigen Typus mehr oder weniger abweichende anzusehen.

Jungbunzlau, im November 1876.

- Fig. 1.

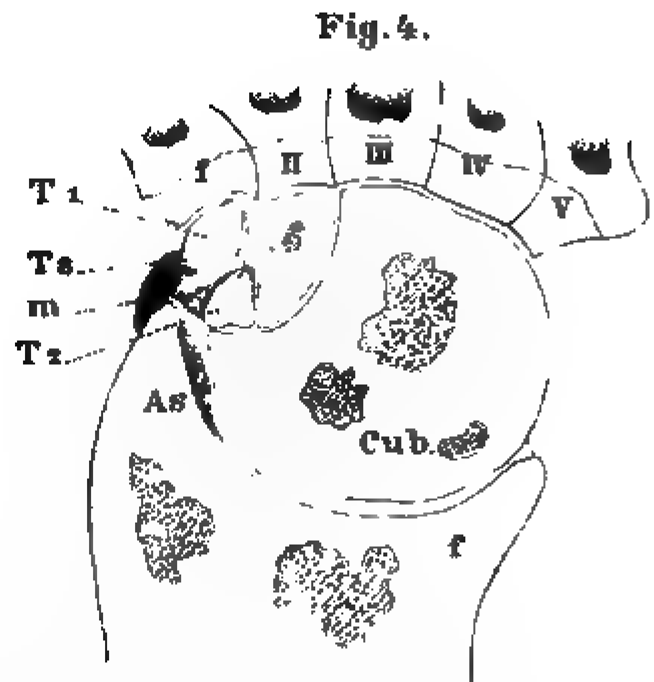


Gez. u. verf. lith. v. Dr. J. Heitzmann

K.k. Hof- u. Staatsdruckerei

Fig. 3.

Fig. 4.



K.k. Hof u. Staatsdruckerei

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. nat. Cl. LXXV Bd. I Abth. 1877.



Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Carpus.

Fig. 1. Flächenschnitt durch den Carpus eines alten Individuums von *Chamaeleon vulgaris*.

Fig. 2. Flächenschnitt durch den Carpus eines ganz jungen Individuums von *Chamaeleon Senegalensis*.

Der Knorpel ist blau gehalten, die Bänder grau, der Knochen hellbraun; die Markräume sind punktirt; das Gefäss in Fig. 2 ist roth; *U*=Ulna; *R*=Radius; *u*=ulnare; *r*=radiale; *i*=intermedium, *C*=Centrale; 1—5=Carpalia der zweiten Reihe; I—V=Metacarpalia. Die Figuren sind vergrössert.

Tafel II.

Tarsus.

Fig. 3. Tarsus von *Chamaeleon bifidus* (die normale Kapsel ist geöffnet und weggenommen).

Fig. 4. Flächenschnitt durch den Tarsus eines jungen Individuums von *Chamaeleon Senegalensis*.

Der Knorpel ist blau, der Knochen hellbraun, der hyalinknorpelige Theil grünlich; die Bänder sind grau, die Markräume punktirt. *Ti*=Tibia; *Fib*=Fibula; *As*=Astragalus; *f*=fibulare; *Cb*=Cuboid: t_1 t_2 t_3, $t_{(2+3)}$ =Tarsalia ; I — V=Metatarsalia; *m*=Meniscus; B_1 B_2=Bänder. Die Figuren sind vergrössert.

II. SITZUNG VOM 11. JÄNNER 1877.

Das w. M. Herr Regierungsrath Stein in Prag übersendet eine Abhandlung des Herrn Gymnasialprofessors Dr. Wilhelm Kurz in Kuttenberg, betitelt: „*Eunicicola Clausii*, ein neuer Annelidenparasit“.

Das w. M. Herr Prof. A. Rollett in Graz übersendet eine Abhandlung des Herrn Dr. Julius Glax, Privatdocenten an der Grazer Universität: „Über den Einfluss methodischen Trinkens heissen Wassers auf den Verlauf des *Diabetes mellitus*.“

Das c. M. Herr Regierungsrath Mach übersendet eine von ihm in Gemeinschaft mit dem Studios. Herrn J. Sommer ausgeführte Untersuchung: „Über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Explosionsschallwellen“.

Das c. M. Herr Prof. Ludwig Boltzmann in Graz übersendet eine Abhandlung, welche den Titel hat: „Bemerkungen über einige Probleme der mechanischen Wärmetheorie“.

Endlich übersendet Herr Prof. Boltzmann noch die nachfolgende Notiz, in welcher darauf aufmerksam gemacht wird, dass die interessante Eigenschaft der Fourier'schen Reihe, welche Prof. Toepler in dem am 17. December der Akademie übermittelten Aufsatze entwickelt, in innigem Zusammenhange mit einer bereits längst bekannten Eigenschaft derselben steht.

Herr Dr. C. Heizmann in New-York übersendet eine in seinem Institute ausgeführte Arbeit von Herrn Alfred Meyer: „Untersuchungen über acute Nierenentzündung“. (Mit 2 Tafeln Abbildungen.)

Herr Prof. Carl Pelz an der Landes-Oberrealschule zu Graz übersendet eine Abhandlung: „Über eine allgemeine Bestimmungsart der Brennpunkte von Contouren der Flächen zweiten Grades“.

(Chamaeleonten) bedeutend von diesen differirt. Gegenbaur nimmt zwei Knochen der ersten Reihe an, ein Tibiale und ein Fibulare, diese schliessen ein drittes Stück ein, das Intermedium; theils von den vorigen, theils von den Metatarsalien wird ein vierter Knochen begrenzt, das Centrale. In den Metatarsalien sind die Tarsalien der zweiten Reihe enthalten.

Trotzdem nun Born dadurch, dass er der bisherigen, irrthümlichen Auffassung des Tarsalskeletes bei *Chamaeleon* entgegentrat, einen entschiedenen Fortschritt gemacht hat, so hat er doch gefehlt, indem er dasselbe in den von ihm für die Saurier aufgestellten Typus einreihte. Meiner Anschauung zufolge wäre eine Übereinstimmung zwischen *Chamaeleon* und den übrigen Sauriern eher dadurch zu erzielen, dass man vom Chamaeleontentarsus, als dem typischen ausginge. Ich gelange hierin in mancher Beziehung, wenn auch auf anderen Grundlagen, zu demselben Resultate, wie Gegenbaur, der *Chamaeleon* den übrigen Sauriern gegenüberstellte. Die Ergebnisse meiner eigenen Beobachtungen sind folgende:

Man unterscheidet bei *Chamaeleon* (Taf. II, Fig. 3) eine Tibia und eine Fibula. Zwischen die unter einem stumpfen Winkel zu einander geneigten Endflächen dieser beiden Knochen springt ein Tarsalknochen der ersten Reihe ein, der nach Born mit *AsF* bezeichnet wird. Das *Asf* ist aus zwei in der Ontogenese deutlich von einander getrennten Knochen zusammengesetzt, aus einem tibialen *(As)* und einem grösseren, fibularen *(f)* Theile, auf deren ursprüngliche Trennung eine der Längsaxe der Extremität parallele Furche hindeutet. Das *Asf* weicht von der sonst bei den Sauriern vorkommenden Form etwas ab. Es ist ein abgeplatteter Knochen, gewöhnlich doppelt so breit, wie hoch; bei *Chamaeleon bifidus* gleicht die Breite fast der Höhe, dagegen ist der Knochen sehr stark und dick. Der tibiale Theil des *Asf* ist wegen des schon von Born betonten Fortsatzes der Tibia gewöhnlich ein wenig höher als der fibulare. Der *As* ist mit einem mächtigen, gelenkkopfartigen Vorsprunge versehen, und an der volaren Seite stark überknorpelt; wie bei den übrigen Sauriern hat er an seinem fibularen Anhange eine rauhe Stelle, welche zum Ansatz der später zu erwähnenden, nach Born bei den *Chamaeleonten* nicht vorkommenden Bänder

von Born bei Lacerta nachgewiesene, primitive Intermedium in einem Stadium vollkommener Rückbildung begriffen ist. Auf welche Weise die Rückbildung geschah, hat schon Born angegeben. Durch Vergrösserung des *u* und des *r* rücken die distalen Enden der Vorderarmknochen auseinander; dadurch wird das *i* überflüssig, da das *C* seine Function übernommen hat. Es liegt die Vermuthung nahe, dass mit der völligen Schwindung des *i* das *C* bei den *Chamaeleonten* zu der Ausbildung gelangt, in welcher wir es bei den übrigen Sauriern antreffen; fand ich es doch schon bei *Chamaeleon Senegalensis* theilweise, bei *Chamaeleon bifidus* gänzlich während der ganzen Lebensdauer verknöchert. Bei jungen Chamaeleonindividuen ist auch das für alle Saurier charakteristische, zwischen dem *u* und dem *i* befindliche Gefäss vorhanden, das sich bei älteren Individuen nur schwer constatiren lässt.

Tarsus. Born's Untersuchungen über den Chamaeleontentarsus haben zu dem Ergebnisse geführt, dass derselbe mit dem aller übrigen Saurier im Wesentlichen übereinstimmt, dass also das *Chamaeleon* eine Tibia und Fibula besitzt; zwischen diesen Knochenstücken liegt das Astragalofibulare *(AsF)*; das Fibulare *(F)* bildet eine tiefe Pfanne, in welcher das mächtige, fast kugelförmige Cuboid *(Cb)* articulirt. Dasselbe trägt an seinem distalen Gelenkkopfe das $Metatarsale_{V}$, $Metatarsale_{IV}$ und die Hälfte der Basis von $Metatarsale_{III}$; an seiner tibialen Fläche wird es durch Anlagerung eines linsenförmigen, verkalkten, hyalinknorpeligen Stückes, eines $Tarsale_3$, zur Kugel ergänzt. An das $Tarsale_3$ legen sich dann der übrige Theil der Basis von $Metatarsale_{III}$, $Metatarsale_{II}$ und die dorsale Hälfte von $Metatarsale_{I}$, während die volare Hälfte von $Metatarsale_{I}$ auf einem Knorpel (nach Born dem Centrale, nach Gegenbaur dem $Tarsale_1$) aufruht, der das volare Ende des Meniscus ausmacht. Die $Tarsalien_1$ und $_2$ sind höchst wahrscheinlich mit den gleichbezeichneten Metatarsalien verschmolzen. Die Bänder von den $Metatarsalien_{I}$ und $_{II}$ zum Astragalus *(As)* sind bei *Chamaeleon* nicht vorhanden.

Nach Gegenbaur zeigt der Tarsus der Saurier vier verschiedene Formen, von denen drei (Lacerten, Leguanen und Ascalaboten) ziemlich übereinstimmen, während die vierte

(Chamaeleonten) bedeutend von diesen differirt. Gegenbaur nimmt zwei Knochen der ersten Reihe an, ein Tibiale und ein Fibulare, diese schliessen ein drittes Stück ein, das Intermedium; theils von den vorigen, theils von den Metatarsalien wird ein vierter Knochen begrenzt, das Centrale. In den Metatarsalien sind die Tarsalien der zweiten Reihe enthalten.

Trotzdem nun Born dadurch, dass er der bisherigen, irrthümlichen Auffassung des Tarsalskeletes bei *Chamaeleon* entgegentrat, einen entschiedenen Fortschritt gemacht hat, so hat er doch gefehlt, indem er dasselbe in den von ihm für die Saurier aufgestellten Typus einreihte. Meiner Anschauung zufolge wäre eine Übereinstimmung zwischen *Chamaeleon* und den übrigen Sauriern eher dadurch zu erzielen, dass man vom Chamaeleontentarsus, als dem typischen ausginge. Ich gelange hierin in mancher Beziehung, wenn auch auf anderen Grundlagen, zu demselben Resultate, wie Gegenbaur, der *Chamaeleon* den übrigen Sauriern gegenüberstellte. Die Ergebnisse meiner eigenen Beobachtungen sind folgende:

Man unterscheidet bei *Chamaeleon* (Taf. II, Fig. 3) eine Tibia und eine Fibula. Zwischen die unter einem stumpfen Winkel zu einander geneigten Endflächen dieser beiden Knochen springt ein Tarsalknochen der ersten Reihe ein, der nach Born mit *AsF* bezeichnet wird. Das *Asf* ist aus zwei in der Ontogenese deutlich von einander getrennten Knochen zusammengesetzt, aus einem tibialen *(As)* und einem grösseren, fibularen *(f)* Theile, auf deren ursprüngliche Trennung eine der Längsaxe der Extremität parallele Furche hindeutet. Das *Asf* weicht von der sonst bei den Sauriern vorkommenden Form etwas ab. Es ist ein abgeplatteter Knochen, gewöhnlich doppelt so breit, wie hoch; bei *Chamaeleon bifidus* gleicht die Breite fast der Höhe, dagegen ist der Knochen sehr stark und dick. Der tibiale Theil des *Asf* ist wegen des schon von Born betonten Fortsatzes der Tibia gewöhnlich ein wenig höher als der fibulare. Der *As* ist mit einem mächtigen, gelenkkopfartigen Vorsprunge versehen, und an der volaren Seite stark überknorpelt; wie bei den übrigen Sauriern hat er an seinem fibularen Anhange eine rauhe Stelle, welche zum Ansatz der später zu erwähnenden, nach Born bei den *Chamaeleonten* nicht vorkommenden Bänder

besteht, von denen jedoch nur die drei vordersten Schwimmfüsse tragen. Das vierte Segment ist fusslos, und das fünfte ist ganz geschwunden. Der Körperrand ist nach unten concav umgebogen und der ganze Körper fungirt wie eine Saugscheibe.

Das Abdomen ist beim Weibchen ebenfalls nur viergliedrig, doch zeigt der Vergleich mit dem Männchen, dass die beiden vordersten Glieder zu einem Genitaldoppelsegmente (Fig 1. *gs*) verschmolzen sind. Dieses Segment ist auch das bei weitem umfangreichste. An den Seiten besitzt es die Mündungen der Eileiter und am Rücken die Öffnungen der Receptacula seminis. (Vergl. Fig. 1 u. 7.) Das letzte Abdominalsegment ist von hinten tief eingeschnitten und trägt eine kurze Furca. Die beiden ungleich langen Borsten der Furcalglieder sind glatt, ungefiedert — und daher zum Springen wenig geeignet.

Eigenthümlich complicirt ist das Chitinskelet des Kopfes (Fig. 7). Zur Grundlage des ganzen Gerüstes dient ein querer Chitinstab, der am Rücken zwischen Kopf und Thorax verläuft. Von ihm gehen nach vorne zwei parallele Chitinstäbe ab; diese verdicken sich zu einem Knopfe und theilen sich dann in drei Bögen, von denen zwei nach innen zum Rostrum, und einer nach aussen gegen den Kopfrand verläuft. Der innerste Bogen bildet die Gelenkpfanne des zweiten Antennenpaares (*A2*), der mittlere lehnt sich an ein tiefer gelegenes leierförmiges Chitinstück an, in dessen vorderster Biegung die Antennen des ersten Paares (*A1*) eingelenkt sind.

Für die Mandibeln (*md*) besteht ein eigenes Gerüst, einem Zirkel mit Quadrant nicht unähnlich. Der vordere Schenkel dieses Gerüstes liegt zwischen dem leierförmigen Stirngerüst und dem vorerwähnten Knopf, der hintere Schenkel geht von da schief nach hinten und stützt sich an eine Verdickung der Gelenkpfanne vom zweiten Maxillarfusse (*pm2*); von hier ab geht endlich ein Ansatzstück direct gegen den Mund (*O*), um hier die Stütze der Mandibel zu bilden. Die Mandibel (Fig. 7 u. 9 *md*) ist ein einfaches bogenförmig gekrümmtes Chitinstück, das sich in einer doppelten Führung bewegt und daher in einer einzigen Richtung, d. i. gegen den Mund hin, beweglich ist. Am freien Ende ist sie etwas verbreitert und besitzt drei ungleiche Zähne, mit denen sie in die Fläche der Mundsaugscheibe hineinragt.

Die Antennen des ersten Paares sind siebengliedrig und ziemlich dicht mit gefiederten und einigen längeren ungefiederten Borsten besetzt. Am Hinterrande des zweiten Gliedes sitzt terminal eine unverhältnissmässig lange Fiederborste,[1] und am siebenten Gliede scheinen mir 2—3 blasse terminale Riechhaare zu stehen. (Fig. 1, *A* 1.) Die Antennen werden für gewöhnlich in zwei seitlichen Furchen des Kopfschildes eingezogen.

Die Antennen des zweiten Paares (Fig. 1, *A* 2) sind wie gewöhnlich dreigliederig, mit sehr kurzem, zweiten Gliede. Das Basalglied liegt in einer tiefen Furche und ist nach innen zugewandt; das zweite Glied steht senkrecht vom Körper nach unten ab, und das Endglied ist auswärts gewendet und liegt dem Basalgliede der ganzen Länge nach auf. Dieses Glied trägt am Ende eine eigenthümliche Bewaffnung (Fig. 6). Ausser zwei grösseren und einer kleineren Fiederborste befinden sich hier zwei gebogene einfache und zwei zweigliederige Chitinstäbe, die genau wie die Finger einer Hand aussehen. Die ungegliederten Stäbe sind länger und enden abgerundet, die gegliederten hingegen sind kürzer, unter einem rechten Winkel gebogen und tragen am Ende noch ein Querstück, das wie ein Staubbeutel auf seinem Faden mit der Mitte aufliegt und balancirt. Diese Querstäbe sind in ihrer Stellung festgehalten durch eine zarte Membran, welche an dem Endglied der Chitinfinger beiderseits herunterläuft und sie wie geflügelt erscheinen lässt. Diese ganze Bewaffnung sieht einer menschlichen Hand täuschend ähnlich und hilft wohl mit den Schmarotzer an sein Wohnthier anhalten.

Der Mund besitzt einen grossen Saugnapf (Fig. 1 u. 10). Es ist dies bisher der einzige Fall, wo bei einem Copepoden ein wahrer Mundsaugnapf vorkommt.[2] Mit den Stirnsaugnäpfen *(lunulae)* der Caligiden hat er keine Ähnlichkeit, hingegen erinnert er auf den ersten Blick auffallend an die Saugnäpfe der Arguliden, was seine Construction anbelangt. Es wird wohl dieses

[1] Ebendaselbst findet sich auch bei *Lichomolgus* und *Bomolochus* eine auffallende Fiederborste. Bei *Sabelliphilus Sarsii* scheint sie nach der Zeichnung von Claus (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXVI, Taf. X, Fig. 1 u. 4) auch vorhanden zu sein, aber am Vorderrande zu entspringen.

[2] Bei den Lernäopodiden kommt oft ein kleiner, wenig entwickelter Mundsaugnapf vor, dessen Zusammensetzung aber bedeutend einfacher ist.

Vorkommen eines Saugnapfes bei einem Eucopepoden auch einen neuen Beleg zur Zusammengehörigkeit der Arguliden mit den Copepoden abgeben können.

Bei schwächeren Vergrösserungen scheint er aus drei concentrischen Kreisen zu bestehen, bei stärkeren Vergrösserungen (Obj. 7, Oc. 3 Hartnack) sieht man zu innerst einen starken Chitinring (Fig. 10 *Ch*), welcher dicht radiär gekerbt ist. In jeder Kerbe sitzt der Stiel eines eigenthümlich geformten Chitinmessers. Bei sehr starken Vergrösserungen (über 1000) bemerkt man erst, dass jedes Messer aus einem schwächeren Hefte, einem verdickten Blatte und einer gespaltenen Spitze besteht. (Fig. 11 *ab*). Von jeder Spitze hängt noch ein feiner Lappen derselben Membran, durch welche die Chitinmesser in situ gehalten werden. Diese Chitinmesser sind die Analoga der gegliederten Chitinstäbe, welche Claus[1] in den Saugnäpfen von Argulus beschreibt. Mitten im Grunde der Saugscheibe liegt der Mund. Der Mundrand hat kleine Chitinstücke eingelagert (Fig. 1 u. 10), von denen je ein längeres jederseits sich befindet. Ober dem Munde ist noch ein kleiner Chitinknopf und vor diesem ein hufeisenförmiges Stück wahrzunehmen.

Die Mundtheile sind nun wegen des überlagernden Saugnapfes, zum Theil aber ihrer zusammengedrängten Lagerung wegen sehr schwer zu erkennen.

Dicht neben den Mandibeln liegen die Maxillen (Fig. 9 *mx*). Sie sind zweigliederig. Das kurze Gelenkglied trägt ein zweites, sehr langes und knieförmig gebogenes Endglied, welches am Ende löffelförmig ausgehöhlt und mit einem gefransten Rande versehen ist. Die beiden Maxillen bilden mit diesen verbreiterten Endgliedern eine Art von Rinne, die sich bis zwischen das erste Fusspaar erstreckt. Das Gelenkglied trägt nebstdem noch einen kleinen Anhang, der vielleicht als verkümmerter Taster gedeutet werden könnte.

Das erste Maxillarfusspaar (Fig. 9 *pm* 1) ist zweiästig, aber beide Äste sind sehr kurz. Der innere Ast läuft in einen starken und spitzen Stachel aus, der zum Festhalten am Wohn-

---

[1] Claus. Über die Entwickelung, Organisation und systematische Stellung der Arguliden. Zeitschr. f. wiss. Zool. 1875. Bd. XXV, p. 247.

thiere dienen mag. Der äussere Ast besitzt am Grundgliede zwei Borsten; die eine ist kurz, die zweite aber sehr lang, blass und allseitig gefiedert. Das zweite Glied dieses Astes ist zu einer gezahnten Kralle verkümmert.

Die Maxillarfüsse des zweiten Paares (Fig. 1 u. 9 *pm* 2) sind zu hohlen, glockenförmigen Gebilden umwandelt, deren freier Rand nach hinten gerichtet ist. Ihre ganze Oberfläche ist mit dichten Reihen von dreieckigen Schuppen besetzt, die gegen den Rand an Grösse zunehmen. Nach innen trägt jeder Maxillarfuss eine breite Fiederborste und ein kürzeres einfaches Haar.

Die Füsse sind sehr schwach (Fig. 1). Die Füsse der ersten beiden Paare sind zweiästig, mit dreigliederigem äusseren und zweigliederigem inneren Aste; dieser ist platt, jener walzig und länger. Die Füsse des dritten Paares sind einästig, nur der äussere Ast hat sich erhalten, ist aber auf zwei Glieder reducirt. Bei allen Füssen besitzt das Ende des Schenkels und des ersten Gliedes vom äusseren Aste eine Reihe zarter, plattenförmiger Haare. Die Bewaffnung der einzelnen Glieder ist aus den Fig. 3, 4 und 5 ersichtlich. Die Füsse desselben Paares sind durch breite Ventralplatten von einander getrennt, und besitzen ganz enge Hüftstücke. Auch die Schenkel sind schlank, wie denn überhaupt die Füsse sehr schwach entwickelt sind.

Das Auge fehlt in beiden Geschlechtern gänzlich.

Der Verdauungsschlauch ist deutlich in drei Theile gegliedert (Fig. 7 *i*). Der *Oesophagus* steigt vom Munde senkrecht zum Rücken aufwärts und erweitert sich in einen Vormagen. Der Magen ist der weiteste Abschnitt, an ihm lassen sich vorne zwei halbkugelige Ausstülpungen erkennen, die besonders manchmal deutlich hervortreten. Nach hinten ist der Magen deutlich abgegrenzt und hier entspringt aus ihm der Darm mit einem dickeren Anfangstheil. Nach hinten verengt sich der Darm und mündet am letzten Abdominalsegmente unter einer kleinen Klappe (Fig. 1 und 7 *a*).

Die weiblichen Genitalien bestehen aus zwei Eierstöcken, von denen je ein Eileiter zum Genitalporus führt. Die Eileiter (Fig. 1 und 7 *od*) pflegen von Dottermassen vollgepfropft zu sein und nehmen bei verschiedenen Individuen eine verschiedene Lagerung mit ihren Auftreibungen und Ausstülpungen ein. Zwei

von den gewöhnlichsten Lagen sind in Figur 7 eingezeichnet. Der Eileiter wird bei seinem Eintritt in das Genitalsegment lacunär und mündet seitlich zwischen zwei starken Chitinvorsprüngen (Fig. 7 *p*). Hier hängen auch die Eierschnüre, in denen 5—9 grosse Eier enthalten zu sein pflegen. Ihr Dotter ist orangefarben. — Am Rücken des Genitalsegmentes liegen noch die beiden Öffnungen der Receptacula seminis, besonders dann deutlich hervortretend, wenn die Spermatophoren (Fig. 7 *sp*) an ihnen haften. Die Spermatophoren haben eine lang-flaschenförmige Gestalt und enden in einer hakenförmig umgebogenen Spitze, mittelst welcher sie in den Öffnungen der Samenbläschen fest gehäkelt sind.

Das Männchen (Fig. 2) ist bedeutend kleiner als das Weibchen, es erreicht eine Länge von nur 0·54 Mm., bei einer Breite von 0·35 Mm. Die Antennen messen 0·147, und die Schwanzborsten 0·2 Mm. In der äusseren Gestalt weicht das Männchen dadurch vom Weibchen ab, dass die beiden ersten Abdominalglieder getrennt sind, das letzte Segment hingegen der Länge nach gabelig gespalten ist, wodurch dann der After auf das vorletzte Segment herüberrückt (Fig. 2 *a*) und die Furca aus zwei Gliederpaaren zu bestehen scheint. Auf dem Kopftheile fallen mehrere ventral gelegene, helle Drüsen auf (Fig. 2 *dd*); zwei grössere liegen in dem Einschnitte zwischen Kopf und Brust, und 2—3 Paare kleinerer findet man vorne am Rande des Kopfschildes.

Die Antennen bieten keine Verschiedenheiten dar.

Der Mund entbehrt des Saugnapfes, er ist von einer grossen schildförmigen Oberlippe überdeckt, unter welcher sich die Mundöffnung befindet. Auch beim Männchen besitzt der Mund die seitlichen Chitinzähnchen.

Am auffallendsten unterscheidet sich aber das Männchen vom Weibchen durch die riesig entwickelten Maxillarfüsse des zweiten Paares (Fig. 2, *pm* 2). Sie bestehen aus einem Basalstück, auf welchem zwei Äste sitzen. Der innere Ast bildet die grosse Fangklaue, die das männliche Geschlecht bei den Syphonostomen kennzeichnet. Der äussere Ast ist ebenfalls zweigliederig mit zweizinkigem Endglied. — Die Füsse sind von derselben Beschaffenheit wie beim Weibchen.

Der männliche Geschlechtsapparat (Fig. 8) ist jederseits ein Schlauch, an dem sich drei Abtheilungen unterscheiden lassen. Der vorderste Abschnitt ist der Hoden *(t)*, der mittlere der Spermatophorenbehälter *(sp)* mit nebengelagertem Samengang und der letzte Abschnitt fungirt als Ductus ejaculatorius. Der Genitalporus *(p)* liegt seitlich am ersten Abdominalsegmente.

Was nun die systematische Stellung dieses neuen Schmarotzerkrebses betrifft, so lässt sich nicht läugnen, dass seine Einreihung in das System gewissen Schwierigkeiten unterliegt.

Dem Habitus und dem Aufenthaltsorte nach, könnte er unter die *Nereicoliden* [1] gestellt werden, unter welchen er wegen seiner drei Fusspaare sich der Gattung *Chelonidium* (Hesse) am nächsten anschliessen würde. Andererseits nähert sich *Eunicicola* durch die Bildung der Antennen und des ersten Maxillarfusses den *Bomolochiden*, durch die Antenne besonders den Gattungen *Bomolochus* und *Lichomolgus*, durch den Maxillarfuss hingegen *Bomolochus* und *Eucanthus*. An *Hersilia* erinnert die Bildung der zweiten Antenne und des ersten Kieferfusspaares.

Doch entfernt sich *Eunicicola* von allen diesen Formen durch den radiären Saugnapf mit Chitinstäben und durch das zweite Kieferfusspaar. Durch diese Merkmale wird unserem Parasiten eine Sonderstellung in der Nähe der *Bomolochiden* angewiesen.

---

[1] In seinen „Neuen Beiträgen" (Zeitschr. f. wiss. Zool. 1875. Bd. XXV) stellt Claus wenigstens vorläufig eine neue Familie der Nereicoliden auf, auf die ich mich hier beziehe.

Erklärung der Abbildungen.

Durchgehende Bezeichnung:

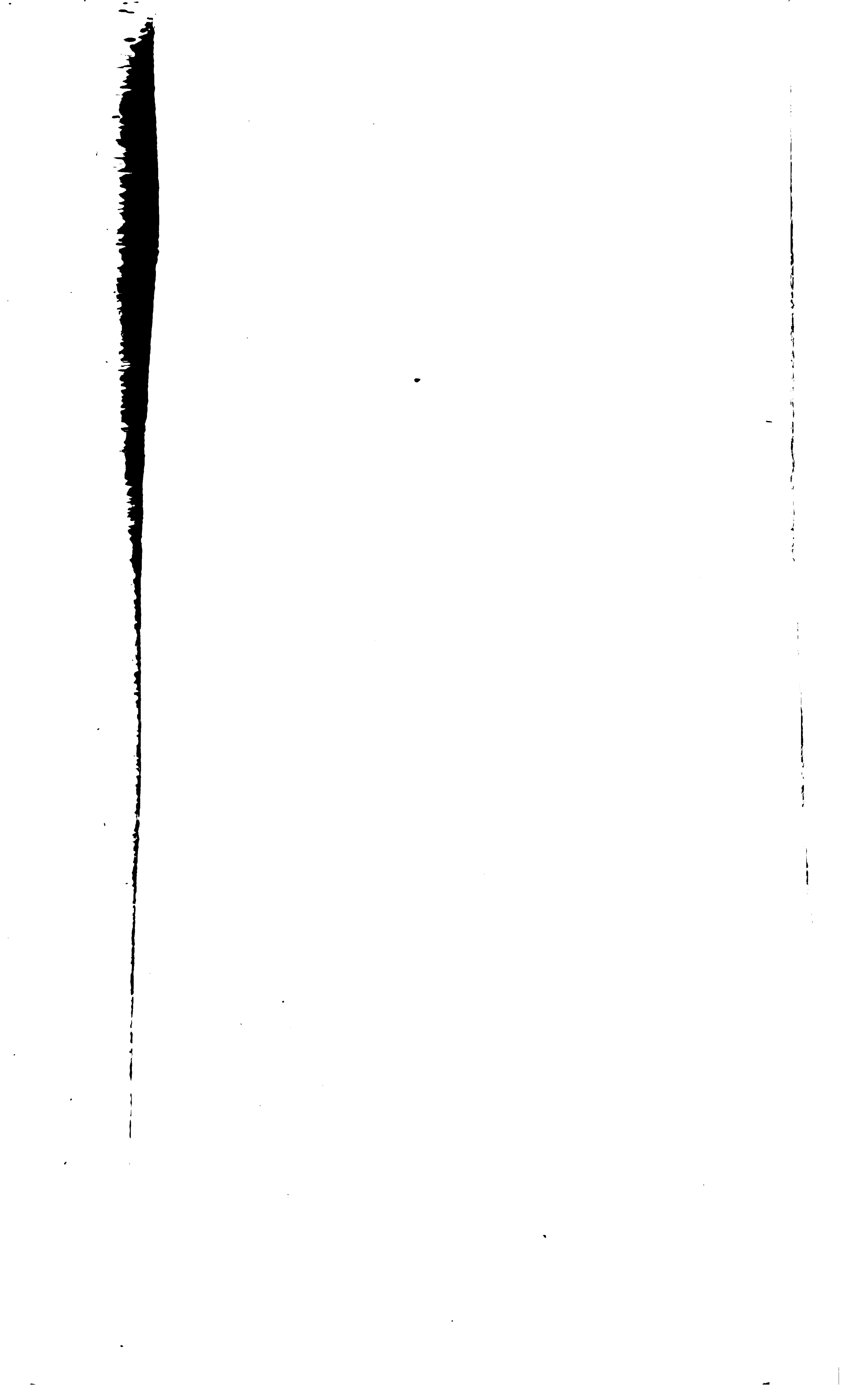
A 1	Antenne des ersten Paares.	*Pm*2	Zweiter Kieferfuss.	*od*	Eileiter.
A 2	„ „ zweiten „	*P*1	Erster Fuss.	*t*	Hoden.
Md	Mandibel.	*P*2	Zweiter „	*sp*	Spermatophor
Mx	Maxille.	*P*3	Dritter „	*p*	Genitalporus.
O	Mund.	*d*	Drüsen.	*gs*	Genitalsegment
*Pm*1	Erster Kieferfuss.	*i*	Darmcanal.	*a*	After.

Tafel I.

Fig. 1. Das Weibchen von der Bauchseite, etwa 100mal vergrössert.
Fig. 2. Das Männchen, etwa 170fach vergrössert.
Fig. 3. Der linke Fuss des ersten Paares vom Weibchen.
Fig. 4. „ „ „ „ zweiten „ „ „
Fig. 5. „ „ „ „ dritten „ „ „
Fig. 6. Der Plantartheil von der zweiten Antenne stärker vergrössert.

Tafel II.

Fig. 7. Das Weibchen vom Rücken, um das Chitingerüst der Antennen und Mundtheile, sowie die innere Organisation zu zeigen. Die gefüllten Oviducte sind jederseits anders gelagert dargestellt. Vergr. 150.
Fig. 8. Das Männchen vom Rücken mit eingezeichneten Genitalien.
Fig. 9. Die Mundtheile des Weibchens von der rechten Seite, Bauchansicht. 3/VII. Hartnack.
Fig. 10. Der Saugnapf des Weibchens. *Ch* Chitinring. Einige Messer sind in der natürlichen Lage, eines umgelegt und eines abgebrochen. 3/VII. Hartnack.
Fig. 11. Zwei isolirte Chitinmesser aus dem Saugnapf, *a* von der Schärfe, *b* von der Fläche aus gesehen. 3/IX. imm. Hartnack.



III. SITZUNG VOM 18. JÄNNER 1877.

Das k. k. General-Commando in Agram übersendet ein auf seine Veranlassung als Landes-Verwaltungsbehörde der croat.-slavon. Militärgrenze durch Fachmänner zusammengestelltes Regulativ für die Ausführungszwecke der von Sr. Majestät angeordneten Ent- und Bewässerungsarbeiten im Savethale des croat.-slavon. Grenzgebietes; — ferner ein Exemplar des aus Anlass der Allerhöchst angeordneten Wiederaufforstung des Karstes im croatischen Militärgrenzgebiete im Auftrage dieses General-Commandos von dem General-Domänen-Inspector und Forstakademie-Director a. D. Herrn Josef Wessely in Agram verfassten Werkes, betitelt: „Das Karstgebiet Militär-Croatiens und seine Rettung, dann die Karstfrage überhaupt".

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Astronomische und geodätische Bestimmungen der österreichisch-ungarischen Polar-Expedition", von Herrn Linien-Schiffslieutenant Karl Weyprecht in Triest.
2. „Zur Theorie der Bessel'schen Functionen", von Herrn Professor L. Gegenbauer in Czernowitz.
3. „Zur Theorie der Wirkung von Cylinderspiralen mit variabler Windungszahl", von Herrn Dr. Ig. G. Wallentin, Docent an der technischen Hochschule in Brünn.

Die Herren Dr. C. O. Cech und stud. phil. P. Schwebel in Berlin übersenden folgende Mittheilung: „Über eine eigenthümliche Bildung von Isocyanphenyl".

Herr Prof. Dr. Ant. Schell hält einen Vortrag über die Einrichtung, den Gebrauch und die Genauigkeit des von dem k. k. Obersten J. Rośkiewicz zur Ausführung gebrachten Distanzmessers.

Herr Dr. G. Haberlandt überreicht eine Abhandlung: „Über die Entwicklungsgeschichte und den Bau der Samenschale bei der Gattung *Phaseolus*“, welch' letztere bei den bisherigen Untersuchungen über den anatomischen Bau der Leguminosentesta stets übergangen wurde.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Academia, Real de Ciencias medicas, fisicas y naturales de la Habana. Anales. Entrega 146—148. Tomo XIII. Setiembre, Octubre & Noviembre. Habana, 1876; 8°.

Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux Arts de Belgique: Bulletin. 45ᵉ Année, 2ᵉ Série, Tome 42, Nrs. 9 & 10. Bruxelles, 1876; 8°.

Accademia R. delle Scienze dell' Istituto di Bologna: Memorie. Série 3. Tomo VI. Fascicolo 1—4. Bologna, 1875/76; 4°. — Rendiconto delle Sessioni. Anno Accademico 1875—76. Bologna, 1876; 8°.

Acta horti Petropolitani. Tomus IV. Fasciculus 1 & 2. St. Petersburg, 1876; 8°.

Akademie der Wissenschaften in Krakau: Bibliographische Berichte über die Publicationen. 1. Heft. 1876. Krakau, 1876; 8°.

Anstalt, königl. ungar. geologische: Mittheilungen aus dem Jahrbuche. V. Band, 1. Heft. Budapest, 1876; 8°.

Bibliothéque Universelle et Revue Suisse: Archives des Sciences physiques et naturelles. N. P. Tome LVII. Nr. 227. Novembre, 1876. Genève, Lausanne, Paris, 1876; 8°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LXXXIV, Nr. 1 & 2. Paris, 1877; 4°.

General-Commando, k. k. in Agram, als Grenz-Landes-Verwaltungsbehörde: Das Karstgebiet Militär-Croatiens und seine Rettung vom Forstakademie-Director a. D. Josef Wessely. — Die Ent- und Bewässerungsarbeiten im Savethale des croat.-slavon. Grenzgebietes. Agram, 1876; 8°.

Gesellschaft, Oberhessische für Natur- und Heilkunde. Fünfzehnter Bericht. Giessen, 1876; 8°.

— Deutsche Chemische, zu Berlin: Berichte. IX. Jahrgang. Nr. 18. Berlin, 1876; 8°.

Gesellschaft, Allgemeine schweizerische, für die gesammten Naturwissenschaften: Neue Denkschriften. Zürich, 1876; 4°.

— physikalisch-ökonomische zu Königsberg: Geologische Karte der Provinz Preussen. Blatt 16. Folio.

Ingenieur- und Architekten-Verein, österr.: Wochenschrift. II. Jahrgang, Nr. 1 & 2. Wien, 1877; 4°.

Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie, von Alex. Naumann. Für 1875. 1. Heft. Giessen, 1876; 8°.

Landbote, Der steirische: Organ für Landwirthschaft und Landescultur. X. Jahrgang, Nr. 1. Graz, 1877; 4°.

Nature. Nr. 376, Vol. XV. Double Number. London, 1877; 4°.

Observatorio de Madrid: Annuario. Anno XIII. — 1873. Madrid, 1872; 12°. Anno XIV. — 1876; Madrid, 1875; 12°. — Observationes meteorologicas el die 1° de Diciembre de 1871 al 30 de Noviembre de 1872, Madrid, 1873; 8° el die 1° de Diciembre de 1872 al 30. Noviembre 1873. Madrid, 1874; 8°. — Resúmen de las Observaciones meteorologicas el die 1° de Diciembre de 1871 al 30 de Noviembre de 1872. Madrid, 1873; 8° et die 1° de Diciembre de 1872 al 30 de Noviembre de 1873. Madrid, 1875; 8°.

Osservatorio del R. Collegio Carlo Alberto in Moncalieri: Bullettino meteorologico. Vol. X, Nr. 7 e 8. — 31. Luglio e 31 Agosto 1875; 4°.

Regel, E.: Cycadearum generum specierumque revisio. St. Petersburg, 1876; 8°. II. Generis Evononymi species floram Rossicam incolentes. III. Rhamni species imperium rossicum incolentes. IV. Revisio specierum varietatumque generis Funkia. V. Descriptiones plantarum in horto botanico Petropolitano cultarum. VI. Leguminosarum genus novum auctore A. Bunge. 8°.

Repertorium für Experimental-Physik etc. von Ph. Carl. XIII. Band, 1. Heft. München, 1877; 8°.

„Revue politique et littéraire“ et „Revue scientifique de la France et de l'Étranger.“ VI° Année, 2° Série, Nrs. 28 & 29. Paris, 1877; 4°.

Société entomologique de Belgique: Compte rendu. Série 2. Nrs. 32 & 33. Bruxelles, 1876; 8⁰.

Société Impériale des Naturalistes de Moscou: Bulletin. Année 1876. Nr. 2. Moscou, 1876; 8⁰.

Verein der čechischen Chemiker: Listy Chemické. I. Jahrgang, Nr. 4. Prag, 1877; 8⁰.

Wiener Medizin. Wochenschrift. XXVII. Jahrgang, Nr. 2. Wien, 1877; 4⁰.

Über die Entwickelungsgeschichte und den Bau der Samenschale bei der Gattung Phaseolus.

(Mit 2 Tafeln.)

Von Dr. **G. Haberlandt.**

Keine Pflanzenordnung ist hinsichtlich des Baues ihrer Samenschalen so vielfach untersucht worden, als die der Leguminosen. Schon Malpighi kannte die charakteristische, pallisadenförmig ausgebildete Epidermis der Testa. Später haben Schleiden und Vogel an den Samenschalen mehrerer Repräsentanten dieser Familie die Anatomie und Entwickelungsgeschichte des erwähnten Samentheiles zum ersten Male in ausführlicherer Weise zur Darstellung gebracht; dann gab Pringsheim in seiner 1848 erschienenen Inaugural-Dissertation [1] eine genaue Beschreibung des Baues und der Entwickelungsgeschichte der Testa von *Pisum sativum*, vornehmlich der Pallisadenschichte, und in neuerer Zeit endlich sind die Samenschalen zahlreicher cultivirter Papilionaceengattungen von A. Sempołowski eingehend untersucht worden. Überdies finden sich in verschiedenen Handbüchern botanischen Inhaltes diesbezügliche Notizen und Abbildungen vor, auf die ich nur nebenbei aufmerksam mache. So in Bischoff's Handbuch der botanischen Terminologie und Systemkunde (1833—1840), welches auf Tafel XLIII die Abbildungen der Samenschalen von *Cicer arietinum, Vicia faba* und *Lupinus* bringt, ferner in Nobbe's Handbuch der Samenkunde, worin auf pag. 79 die Testen von *Medicago sativa* und *Trifolium pratense* abgebildet und besprochen werden.

Nichtsdestoweniger hat die vorliegende Arbeit eine nicht unwesentliche Ergänzung des bisher über diesen Gegenstand

---

[1] De forma et incremento stratorum crassiorum in plantarum cellula observationes quaedam novae. Hallae, 1848.

bekannt Gewordenen zu bilden. Es liegt nämlich über die Samenschale der Gattung *Phaseolus* von keinem der genannten Forscher eine genauere Angabe vor, was seitens Sempołowski's umsomehr überraschen muss, als derselbe im Resumé ganz allgemein von den Samenschalen der cultivirten Papilionaceen-Gattungen spricht. Dabei will nun ein sonderbarer Zufall, dass gerade der Bau der Samenschale bei *Phaseolus* von dem der übrigen untersuchten Leguminosen in einigen Punkten um ein Beträchtliches abweicht, und dass demnach die theilweise schon von Schleiden und später von Sempołowski ausgesprochenen und sogleich mitzutheilenden Sätze in ihrer Allgemeinheit nicht aufrecht erhalten werden können.

Schleiden hat bereits 1838 in den gemeinsam mit Th. Vogel veröffentlichten „Beiträgen zur Entwickelungsgeschichte der Blüthentheile der Leguminosen“[1] die morphologischen Verhältnisse der Samenschale von *Lupinus rivularis* mit grosser Exactheit beschrieben. Er schilderte die Entwickelung der Pallisadenschicht aus der Epidermis des Integumentes und wies mit Zuhilfenahme des Macerationsverfahrens nach, dass dieselbe immer bloss aus einer einzigen Zellschichte bestehe. Er lenkte ferner seine Aufmerksamkeit auf die unter der Pallisadenschicht befindliche Lage von „Säulenzellen“, mit ihren eigenthümlich kopfförmigen Erweiterungen und den grossen Intercellularräumen, die sie zwischen sich freilassen; auf Grund späterer Beobachtungen hielt er dieselbe für eine Eigenthümlichkeit fast aller Leguminosen. — In einer zweiten Abhandlung[2] wird dargelegt, dass nach der aus mehreren Zelllagen bestehenden Parenchymschicht, welche entwickelungsgeschichtlich dem Integumente angehört, bei zahlreichen Gattungen noch Endospermgewebe folge, über dessen verschiedenartige Ausbildung sich die Verfasser eingehend verbreiten. Der Gattung *Phaseolus* spricht Schleiden das Endosperm ab.

Sempołowski[3] hat den Auseinandersetzungen Schleiden's und Vogel's, abgesehen natürlich von zahlreichen Einzel-

[1] Nova acta der Leop.-Car. Akademie, Vol. XIX, pars I, p. 59.

[2] Über das Albumen, insbesondere der Leguminosen (nebst einem Anhange), ibid. Vol. XIX, pars II, p. 51.

[3] Beiträge zur Kenntniss des Baues der Samenschale, Inaugural-Dissertation von A. Sempołowski. Leipzig 1874, p. 9—42.

heiten, nichts wesentlich Neues hinzugefügt. Er untersuchte, ohne sich auf die Entwickelungsgeschichte einzulassen, den Bau der Samenschalen von *Lupinus, Vicia, Ervum, Pisum, Trifolium, Medicago, Melilotus, Ornithopus, Anthyllis, Trigonella* und *Onobrychis sativa*, und unterscheidet nun ganz allgemein an den Samenschalen der cultivirten Papilionaceen folgende fünf Schichten: 1. Die Epidermisschicht, welche aus ungleichmässig stark verdickten, von einer bald dickeren, bald dünneren Cuticula überzogenen Zellen besteht. 2. Die Schicht der mit Intercellularräumen versehenen Säulenzellen. 3. Das von mehreren Zelllagen gebildete Parenchymgewebe (nach den Abbildungen überall aus einfach parenchymatischen, zusammengepressten Zellen bestehend). 4. Eine farbstoffführende Schicht, die aber nur einigen Gattungen zukommt, und 5. endlich das mit der innersten Schichte der Samenschale [1] verwachsene Endosperm. — Wir werden bald sehen, wie wenig der Bau der Samenschale bei der Gattung *Phaseolus* mit dem hier mitgetheilten Schema übereinstimmt.

Ich gehe nunmehr an die Besprechung meiner eigenen Untersuchungen, welche im Laboratorium der Lehrkanzel des Pflanzenbaues an der k. k. Hochschule für Bodencultur in Wien durchgeführt wurden.

1. *Ph. vulgaris.* Das äussere Integument der hemitropen Samenknospe setzt sich schon kurz nach erfolgter Befruchtung aus 5—6 Zelllagen zusammen (Fig. 1 u. 2). Die Epidermis besteht aus prismatischen Zellen, deren Länge den Querdurchmesser nur um Weniges übertrifft. Das übrige Gewebe ist noch nicht weiter differenzirt und besteht durchwegs aus gleichartig gebauten, am Querschnitte quadratisch oder sechseckig erscheinenden Zellen; nur die unmittelbar unter der Epidermis gelegenen sind etwas grösser. Das innere Integument ist bloss zweischichtig. Die erste Lage schliesst sich in der Form der Zellen so ziemlich an das Gewebe des äusseren Integumentes an, doch zeigen dieselben eine geringe tangentiale Dehnung. Die zweite Lage erscheint an Querschnitten pallisadenförmig entwickelt; ihre Zellen sind nämlich fast dreimal so lang als breit. Doch verlieren sie an der Krümmungsstelle des Knospenkernes dieses Aussehen und werden allmälig wie die Zellen der ersten Schichte.

[1] Letztere im engeren Sinne genommen.

Wenn die befruchtete Samenknospe einen Längsdurchmesser von 2—2·5 Mm. erreicht hat, so ist in dem Zellgewebe des äusseren Integumentes schon eine verhältnissmässig weitgehende Differenzirung der Schichten bemerkbar (Fig. 3). Die Zellen der Epidermis haben sich zwar noch nicht gestreckt, doch zeigt fast jede derselben eine Radialtheilung. Die darunter befindliche Zelllage besteht nun aus unregelmässig prismatischen Zellen, deren Querwände nicht selten schief gestellt sind. Ganz anders ist die darunter liegende Zellschicht entwickelt. Grosse, in tangentialer Richtung stärker ausgebildete Parenchymzellen folgen in 3—4 Lagen und lassen kleine Intercellularräume zwischen sich frei, die den nachfolgenden Schichten fehlen. Radiale und tangentiale Theilungen sind nicht selten. Häufiger aber treten erstere in der nunmehr folgenden Schicht auf, deren Zellen noch mehr gedehnt sind und ebenfalls 3—4 Lagen bilden. Am lebhaftesten theilen sich die Zellen der untersten Gewebsschichte des Integumentes; die Tochterzellen sind ganz klein und suchen sich alsbald abzurunden. Das innere Integument dagegen zeigt ein sehr träges Wachsthum und lässt leicht erkennen, dass es sich an der Bildung der Samenschale nicht betheiligt. Eine Vermehrung der Zelllagen unterbleibt hier, und die in verhältnissmässig geringer Anzahl auftretenden Radialtheilungen genügen nicht, um die durch das rasche Wachsthum des äusseren Integumentes verursachten Zerrungen hintanzuhalten. Allerdings werden dieselben erst in späteren Entwickelungsstadien deutlich erkennbar. Doch haben die Zellen der zweiten Schichte ihre Pallisadenform jetzt schon vollkommen eingebüsst und auch die häufige Schiefstellung ihrer Querwände fällt auf.

An der Raphe ist die Entwickelung der Samenschale schon um Vieles weiter vorgeschritten. Die Oberhautzellen haben sich radial gestreckt, das später zu beschreibende Trennungsgewebe des Funiculus ist bereits vollständig angelegt, und das reichlich entwickelte Parenchym ist mit grösseren Intercellularräumen versehen und führt zahlreiche Krystalle aus oxalsaurem Kalk. Ganz auffällig sind hier die ausserordentlich lebhaften Zelltheilungen in den untersten Lagen des Parenchyms. In einer Zelle treten oft gleichzeitig und dicht neben einander 4—6 Querwände auf, was zu einer eigenthümlichen Fächerung derselben führt (Fig. 4).

In einem dritten Entwickelungsstadium (Fig. 5) — der Längsdurchmesser der Samenknospe beträgt 5—6 Mm. — haben die übrigens noch unverdickten Zellen der Oberhaut des Integumentes bereits die Pallisadenform angenommen. Die darunter befindliche Zelllage theilt sich durch tangentiale Scheidewände. Die nach innen gelegenen Tochterzellen schliessen sich in jeder Hinsicht an das übrige Parenchym an; die an die Epidermis grenzenden dagegen werden schön prismatisch, schliessen vollkommen dicht an einander und behalten nur diese Form bis zur vollständigen Reife des Samens. Die Ausbildung der übrigen Schichten bietet in diesem Stadium nicht viel Bemerkenswerthes; es mag daher bloss auf die Abbildung verwiesen werden.

Am Hilum zeigt die Pallisadenschicht mit den daran grenzenden Zellen des Trennungsgewebes schon eine bedeutende Verdickung der Wände, das Parenchym in seinen oberen Lagen sternförmige Ausbildung, und das zu innerst gelegene, an Querschnitten sehr kleinzellig erscheinende Gewebe gleichfalls gallertartig verdickte Wandungen.

Um nicht gar zu viele Details anzuhäufen, überspringe ich nun den Zeitraum bis zur vollständigen Reife des Samens. Die Veränderungen, welche während desselben mit dem Gewebe der jungen Testa vor sich gehen, dürften sich zu Genüge aus der Besprechung des Baues der reif gewordenen Samenschale ergeben.

Dieselbe ist, wie wir gesehen haben, ein ausschliessliches Product des äusseren Integumentes der Samenknospe. Denn das zweite Integument wird, nachdem es vorerst stark verzerrt worden, allmälig ganz resorbirt.

An der Samenschale von *Ph. vulgaris* lassen sich im Ganzen fünf wohl abgegrenzte Schichten unterscheiden. Die Pallisadenschicht (I) zeigt den allen Papilionaceen gemeinsamen Typus. (Fig. 6, I, 7 u. 8.) Die prismatischen, 5—6seitigen Zellen besitzen in ihrer oberen Hälfte ein sehr enges, spaltenförmiges Lumen, welches sich gegen unten zu schlauchförmig erweitert. Dasselbe ist hier bei verschiedenen Varietäten verschieden gross, bei Bohnen mit farbiger Samenschale gewöhnlich weiter, als bei weissen Sorten. In der oberen Hälfte der Zellen treten starke,

leistenförmige Verdickungen und Porencanäle auf. Die ziemlich schmale Lichtlinie verläuft knapp unter der Cuticula und wird nach Behandlung des Präparates mit Chlorzinkjodlösung schön blau gefärbt. Dasselbe kann übrigens auch an den Pallisadenzellen der Testen anderer Leguminosen beobachtet werden, wesshalb ich Sempołowski nicht beipflichte, wenn er in der Lichtlinie auch eine chemische Veränderung der Zellwandungen vor sich gegangen sein lässt.[1] Es genügt wohl die Russow'sche Erklärungsweise, welche annimmt, dass an der Stelle der Lichtlinie die Substanz der Zellmembran dichter und wasserärmer sei.[2]

Unter der Pallisadenschicht folgt nun eine Zelllage (II), die, wenn sie sich von dem übrigen Gewebe der Testa differenzirt, bei allen bisher untersuchten Gattungen mit mehr oder weniger stark entwickelten Intercellularräumen versehen ist. Bei *Ph. vulgaris* fehlen aber letztere vollständig und wir werden auch gleich sehen wesshalb. — Bloss mit Wasser behandelt, zeigt sich am Querschnitte ein mässig breiter, stark lichtbrechender Streifen, in welchem nach regelmässigen Abständen sehr schön ausgebildete Krystalle eingelagert sind. Zellcontouren sind nicht bemerkbar. Erwärmt man aber den Schnitt vorerst in verdünnter Kalilauge, so grenzen sich die einzelnen Zellen ganz deutlich von einander ab (Fig. 6, II); sie stellen kurze, 5—6seitige Prismen vor, und besitzen so stark verdickte, gallertartig angequollene Zellwände, dass der Krystall, welcher ausnahmslos in jeder Zelle vorkommt, das ganze Lumen derselben erfüllt. In der Oberflächenansicht zeigt sich eine deutliche Schichtung der Zellwände (Fig. 9). Bei nur ganz schwachem Anquellen bemerkt man nicht selten, dass das sehr enge Lumen der Zelle ober- und unterhalb des Krystalls sich fortsetzt und sich an seiner Endigung sogar ein bischen erweitert. Die gewöhnlich radiale Stellung der Querwände wird manchmal zu einer schrägen, so dass dann die betreffende Zelle zwischen die übrigen sich einkeilt und die Form einer abgestutzten Pyramide annimmt.

Die Krystalle, welche diese überhaupt sehr charakteristische Zellschicht auszeichnen, bestehen, wie zu erwarten stand, aus

[1] L. c. p. 11.

[2] E. Russow, Vergleichende Untersuchungen, betreffend die Histologie etc. der Leitbündelkryptogamen. St. Petersburg, 1872, p. 35, 1. Anm.

oxalsaurem Kalk und erscheinen in den gewöhnlichen Combinationen. Schön ausgebildete Zwillinge sind häufig.

Nach Behandlung mit Chlorzinkjodlösung nimmt die soeben besprochene Zellschicht anfänglich eine rothviolette Farbe an, während die Pallisadenzellen und das gleich zu beschreibende Parenchymgewebe graublau gefärbt werden. Später erscheinen sie jedoch ebenfalls schön blau.

Die nun folgenden Gewebslagen der Samenschale sind im trockenen Zustande stark zusammengepresst und dabei von ungefähr derselben Dicke wie die beiden vorhin besprochenen Schichten. In warmer Kalilauge quellen sie jedoch stark auf, bis zu dem 3—4fachen ihrer früheren Breite und lassen nun drei von einander wohl abgegrenzte Zellschichten erkennen.

Die erste (III), aus 3—4 Zelllagen bestehend, setzt sich aus sternförmig ausgebildeten Zellen zusammen (Fig. 6 III, 10, 14); sie weist in Folge dessen zahlreiche Intercellularräume auf und erinnert sehr an das sogenannte Schwammparenchym der Laubblätter. Das Anquellen der Zellmembranen in Kalilauge ist ein ziemlich beträchtliches. Der Zellinhalt besteht aus kleinen Protoplasmaresten und färbt sich nach Zusatz von Chlorzinkjodlösung gelb. Auch die Ausbildung dieser Zellschichte differirt daher sehr wesentlich von der einfach parenchymatischen Entwickelung derselben bei den übrigen Leguminosen. Nur die Samenschale von *Anagyris foetida* zeigt, wie aus der Schleiden'schen Abbildung[1] ersichtlich ist, dieselbe Eigenthümlichkeit.

Die zweite, resp. vierte Gewerbsschichte (IV) wird von dünnwandigen, selbst in Kalilauge nur ganz unbedeutend anquellenden Zellen gebildet, welche tangential sehr stark gedehnt sind (Fig. 6, IV). Ihr Inhalt besteht aus feinkörnigem Protoplasma. In dieser Schichte verlaufen auch die zarten Gefässbündel des Integumentes.

Die innerste Schichte der Samenschale (V) besteht aus eigenthümlich verzweigten, dicht unter einander verfilzten Zellen, deren Form bloss an Tangentialschnitten deutlich hervortritt. (Fig. 11.) Die Zellen stehen wie beim gewöhnlichen Sternparenchym durch Zweigfortsätze mit einander in Verbindung, doch

[1] Über das Albumen etc. Tab. XLV, Fig. 81.

fällt hier die reiche und entschieden dichotomische Verästelung besonders auf. An Querschnitten glaubt man, ein sehr kleinzelliges Parenchymgewebe vor sich zu haben. (Fig. 6, V.)

Oberhalb der Radicula, in der Gegend der Mikropyle, besitzt die Samenschale eine etwas beträchtlichere Dicke. Die Pallisadenzellen sind hier bedeutend länger und breiter. Die darunter liegende Prismenschicht — so will ich von nun an die Schichte II nennen — wird gleichfalls von längeren, dabei aber schmäleren pallisadenähnlichen Zellen gebildet und spaltet sich stellenweise in zwei Zelllagen. Gegen innen zu schliesst sich an die Samenschale eine Endospermschicht an, welche allerdings nur schwach entwickelt ist und 2—3 Zelllagen bildet. Sie besteht aus ziemlich grossen, etwas verdickten und mit körnigem Protoplasma dicht erfüllten Zellen, unter denen sich die nach unten gelegenen durch ihre tangentiale Streckung auszeichnen. Die Spitze der Radicula steckt in einer eigenthümlichen Einsackung der Samenschale, deren Zustandekommen sich aus der hakenförmig gekrümmten Form des Knospenkernes leicht erklärt. Die zwischen der Radicula und den Cotyledonen befindliche Innenwand dieser Tasche besteht aus einem zartwandigen Parenchymgewebe, welches beiderseits vom Endosperm begrenzt wird. Letzteres kleidet in 4—5 Zelllagen die ganze Innenfläche der Tasche aus.

Es fehlt also auch der Samenschale von *Phaseolus* das Endosperm nicht gänzlich, wie Schleiden angibt. Nur beschränkt es sich bei *Ph. vulgaris* auf jene Stelle, wo seine Ausbildung auch dann, wenn die ganze Samenschale eine Endospermschicht aufweist, eine bedeutend mächtigere ist.

Das Hilum stellt eine ovale Einbuchtung der Samenschale dar, in welcher am reifen Samen der Rest des Trennungsgewebes sich vorfindet. Am Grunde dieser Einbuchtung zeigt sich eine doppelte Lage von Pallisadenzellen. Die eine bildet die unmittelbare Fortsetzung der epidermoidalen Schicht der Samenschale, die andere gehört dem Trennungsgewebe an. Die Zellen sind hier länger und schmäler als die übrigen Pallisadenzellen, ihr Lumen ist durchaus sehr enge und mit Chlorzinkjodlösung werden sie anfänglich gelb und nur ganz allmälig blau gefärbt. Über dieser Lage folgt eine kleinzellige Schichte und dann ein

lockeres Gewebe grosser, langgestreckter, mässig verdickter Zellen. An der Samenschale selbst umgibt eine schmale, leistenförmige Erhöhung rings die Einbuchtung. Unter der Pallisadenschicht treten hier polyedrische, stark verdickte Zellen auf, welche allmälig in das sehr reichlich und schön entwickelte Sternparenchym übergehen. Letzteres quillt hier im Wasser viel stärker an als an der Fläche des Samens, und sind in dasselbe vereinzelte, grosse, runde und stark verdickte Zellen eingelagert, deren Lumina Krystalle führen. Die Prismenschicht differenzirt sich am Hilum nur undeutlich von den darunter liegenden Zelllagen und führt keine Krystalle. In der Mitte der Einbuchtung bilden die sich verkürzende Pallisadenzellen eine Spalte, von welcher eine mit Tüpfelgefässen erfüllte ovale Einsackung in das darunter liegende Gewebe hinabreicht.

An der dem freien Auge als kleines braunes Doppelwärzchen erscheinenden Samenschwiele in der Region der Chalaza wird die Prismenschicht sammt dem Sternparenchym durch ein in Wasser sehr stark anquellendes Gewebe radial gestreckter Zellen ersetzt, deren Wände so stark verdickt sind, dass ihr Lumen bloss einen beiderseits etwas erweiterten engen Spalt vorstellt. Die Zellen schliessen dicht aneinander.

Die Träger des Farbstoffes in den Samenschalen einfach und bunt gefärbter Varietäten von *Ph. vulgaris* sind die Pallisadenschicht und das mit IV bezeichnete Parenchymgewebe. In ersterer treten alle die verschiedenen Farbstoffe auf, welchen der Same seine äusserlich sichtbare Färbung verdankt; auch dann, wenn die Bohnen gesprenkelt sind und zweierlei Farben sich geltend machen. Der namentlich in heissem Wasser leicht lösliche Farbstoff erfüllt gewöhnlich das unten schlauchförmig erweiterte Lumen der Pallisadenzellen, tingirt aber bisweilen bei gelben und lichtbraunen Varietäten auch die Zellwandungen. Mit seltenen Ausnahmen enthält nun das oben erwähnte Parenchymgewebe gleichfalls einen Farbstoff. Derselbe ist immer röthlichbraun und ganz unabhängig von der wechselnden Farbe der Pallisadenzellen. Wie alle anderen, zeigt auch er mit Eisenoxydsalzen die Gerbstoffreaction.

Bevor ich an die Besprechung der Samenschalen noch einiger anderer *Phaseolus*-Arten gehe, bemerke ich, dass die einzelnen

Subspecies und zahlreichen Varietäten von *Ph. vulgaris* eine im Wesentlichen vollständige Übereinstimmung im Bau der Testa zeigen. Nur die Breite der einzelnen Schichten (besonders von III und V) schwankt oft ziemlich bedeutend.

2. *Ph. multiflorus.* L. Der Bau der Samenschale zeigt keine wesentliche Abweichung von dem bei *Ph. vulgaris.* Der Prismenschicht fehlen manchmal die Krystalle; die an dieselbe angrenzenden Parenchymzellen sind ziemlich stark verdickt und enthalten körniges Protoplasma. Auffällig ist die grosse Breite der mit braunem Farbstoff gefüllten Schichte IV.

3. *Ph. lunatus.* L. (Fig. 12.) Die für *Ph. vulgaris* und *multiflorus* so charakteristische Prismenschicht wird hier durch eine Lage trichterförmiger Zellen vertreten, deren breiteres Ende der Epidermis zugekehrt ist; sie lassen, wie die Säulenzellen anderer Leguminosengattungen grosse Intercellularräume zwischen sich frei und stehen häufig durch Seitenfortsätze mit einander in Verbindung. Das Sternparenchym setzt sich bloss aus 1—2 Zelllagen zusammen.

4. *Ph. inamoenus.* L. Die morphologischen Verhältnisse im Bau der Testa sind hier ganz dieselben wie bei *Ph. lunatus*; nur fehlen hier den trichterförmigen Zellen die Seitenfortsätze. Eigenthümlich ist, dass der braune Farbstoff nicht nur in den Schichten I und IV, sondern noch reichlicher in II und V auftritt.

5. *Ph. Mungo.* L. (Fig. 13.) Statt der Prismenschicht können hier schon ganz wohl ausgebildete Säulenzellen wahrgenommen werden. Die Intercellularräume sind freilich noch nicht sehr stark entwickelt, die unverdickten Zellwandungen selbst in Kalilauge nur schwach quellungsfähig. Zwei Schichten, das sind III und V fehlen vollständig. Dafür zeigt sich hier eine, wenn auch nur schmale Endospermlage.

Des Vergleiches halber untersuchte ich schliesslich auch den Bau der Samenschale bei den folgenden zwei mit *Phaseolus* sehr nahe verwandten Gattungen aus der Gruppe der Euphaseoleen.

1. *Dolichos monachalis.* Brot. (Fig. 14.) Die Samen gleichen hinsichtlich ihrer Form einer kleinsamigen Varietät der gemeinen Ackerbohne. Ihre Farbe ist gelblich, das Hilum schwarz umrandet. Die Pallisadenzellen sind auffallend breit, die untere

Hälfte des Lumens ist sehr stark entwickelt. Ein zartes Netz von feinen, schräg verlaufenden und sich kreuzenden Streifungslinien bedeckt gleichsam die ganze an Querschnitten der Testa sichtbare Fläche der einzelnen Zellen. Die Säulenschicht ist schmal, von zierlichem Aussehen. Darunter folgen tangential gestreckte Parenchymlagen in grösserer Anzahl.

2. *Lablab vulgaris*, Savi. Die Samen sind oval, seitlich stark zusammengedrückt, mit langem, durch das Trennungsgewebe weiss gefärbtem Hilum. Ihre Farbe ist braun oder schwarz. Die Pallisadenzellen sind langgestreckt und schmal, die Säulenzellen regelmässig ausgebildet. Die darauffolgende Schichte zartwandiger, tangential gedehnter Parenchymzellen ist sehr fein getüpfelt und breit. Schliesslich folgt ein Gewebe, das sich von der oben beschriebenen Schichte V in Nichts unterscheidet.

Wiederholt ist in neuerer Zeit, wenn auch nur andeutungsweise, darauf hingewiesen worden, dass das Studium des Baues der Samenschalen nicht bloss das Interesse des Morphologen wachrufe, sondern auch dem Systematiker sehr werthvolle Anhaltspunkte für die Beurtheilung der natürlichen Verwandtschaftsverhältnisse der Pflanzen darbieten dürfte. Vielleicht zeigt sich gerade hier der oft gesuchte Parallelismus im Auftreten von Merkmalen, die einestheils rein anatomisch-histologischer Natur sind und anderentheils bloss auf die äussere Gliederung der Pflanze Bezug haben.

Wenn man lediglich den Bau der Samenschalen bei den verschiedenen Arten der Gattung *Phaseolus* in's Auge fasst, so könnte man fast meinen, dass die soeben gemachte Annahme an den in der vorliegenden Abhandlung mitgetheilten Beobachtungen eine Stütze findet. Die systematische Verwerthbarkeit des Baues der Samenschale für die Unterscheidung der einzelnen Species ist in der That unstreitbar. Sobald man jedoch die Gattung *Phaseolus* den verwandten Gattungen gegenüber abzugrenzen sucht, und zwar eben auf Grund des anatomischen Baues der Testa, so will dies durchaus nicht gelingen.

Die unter der Epidermis der Leguminosentesta befindliche Zelllage erfährt bei fast allen bis jetzt untersuchten Gattungen

eine sehr charakteristische Ausbildung. Es entstehen die sogenannten Säulenzellen. Von einander selbst sehr weit abstehende Genera beweisen durch sie ihre Zugehörigkeit zu ein- und derselben grossen Ordnung des Pflanzenreiches. Bei der Gattung *Phaseolus* zeigt aber jene Zelllage je nach den verschiedenen Arten eine dreifach verschiedene Ausbildung. Wir lernten hier prismen-, trichter- und säulenförmige Zellen kennen. Ein Merkmal also, welches sonst nicht einmal durch weitgehende Gattungs-, ja Familienunterschiede berührt wird, wechselt plötzlich je nach den einzelnen Arten. Wir können noch weiter gehen. Lässt sich überhaupt im Bau der Samenschale ein Merkmal (oder ein Complex von Merkmalen) auffinden, welches der Gattung *Phaseolus* allein zukommt und dabei auch selbstverständlich für jede einzelne Species Geltung hat? Die Schichten I, II und IV fallen bei Beantwortung dieser Frage ausser Betracht; II aus dem soeben auseinandergesetzten Grunde, I und IV, weil sie die ganze Ordnung aufweist. Bleiben noch III und V, das Sternparenchym und das Filzgewebe. Ersteres fehlt zwar den mit *Phaseolus* zunächstverwandten Gattungen, kommt aber bei *Anagyris* vor. Letzteres wieder ist zwar nur noch dem mit *Phaseolus* nahe verwandten Genus *Lablab* eigenthümlich, fehlt aber, sowie auch die Schichte III, der Species *Ph. Mungo*.

Es zeigt sich daher:

1. Dass der Bau der Samenschale zwischen den einzelnen Arten der Gattung *Phaseolus* weit grössere Verschiedenheiten aufweist, als solche zwischen zahlreichen Gattungen der ganzen Ordnung vorkommen.

2. Dass trotz des charakteristischen Baues der Samenschalen bei der Mehrzahl der Species von *Phaseolus* ein für die ganze Gattung giltiges und dieselbe kennzeichnendes Merkmal, oder ein ihr eigenthümlicher Complex von Merkmalen, doch nicht vorhanden ist.

Wie wenig in unserem Falle die anatomisch-histologischen Eigenthümlichkeiten der Testa mit den die äussere Gliederung und den allgemeinen Habitus betreffenden Merkmalen parallel laufen, ergibt sich auch aus dem Vergleich der Samenschalen von *Dolichos* und *Lablab*. Die Samen der ersteren Gattung,

welche denen von *Phaseolus* so ähnlich sehen, erinnern im Bau ihrer Testa durch gar Nichts an diese Übereinstimmung. Die Samen von *Lablab* dagegen, welche mit *Phaseolus*-Samen nicht die geringste äussere Ähnlichkeit haben, weisen nichtsdestoweniger die charakteristische Schichte V auf.

Es lässt sich natürlich nicht leugnen, dass bei anderen Familien die hier besprochenen Verhältnisse sich günstiger gestalten können. Welch' grosse Vorsicht aber stets nothwendig sein wird, wenn in systematischen Fragen der Bau der Samenschale das letzte Wort sprechen soll, wird aus dem Mitgetheilten zur Genüge erhellen.

Die Hauptresultate der Untersuchung lassen sich in folgende Punkte zusammenfassen:

1. Die Samenschalen der Gattung *Phaseolus* entstehen aus dem äusseren Integument der Samenknospe und setzen sich aus 3—5 verschieden ausgebildeten Schichten zusammen:

a) Die Epidermis ist, wie bei allen Leguminosen, pallisadenförmig entwickelt.

b) Die nächstfolgende Zelllage zeigt je nach den einzelnen Arten eine dreifach verschiedene Ausbildung; sie kann nämlich bestehen: α) aus prismenförmigen Zellen, in denen sich Krystalle von oxalsaurem Kalk befinden *(Ph. vulgaris, multiflorus)*; β) aus trichterförmigen Zellen *(Ph. lunatus, inamoenus)*; γ) aus Säulenzellen *(Ph. Mungo)*. Die Gattung *Phaseolus* stellt sich dadurch in Gegensatz zu den übrigen bisher untersuchten Gattungen der ganzen Ordnung, bei denen die prismenförmige Ausbildung der Zellen niemals vorkommt, und die säulen- oder trichterförmige Ausbildung ein allen Arten der betreffenden Gattung eigenthümliches Merkmal ist.

c) Die dritte Schichte ist mit zahlreichen Intercellularräumen versehen und besteht aus sternförmigen Parenchymzellen. Sie fehlt bei *Ph. Mungo*.

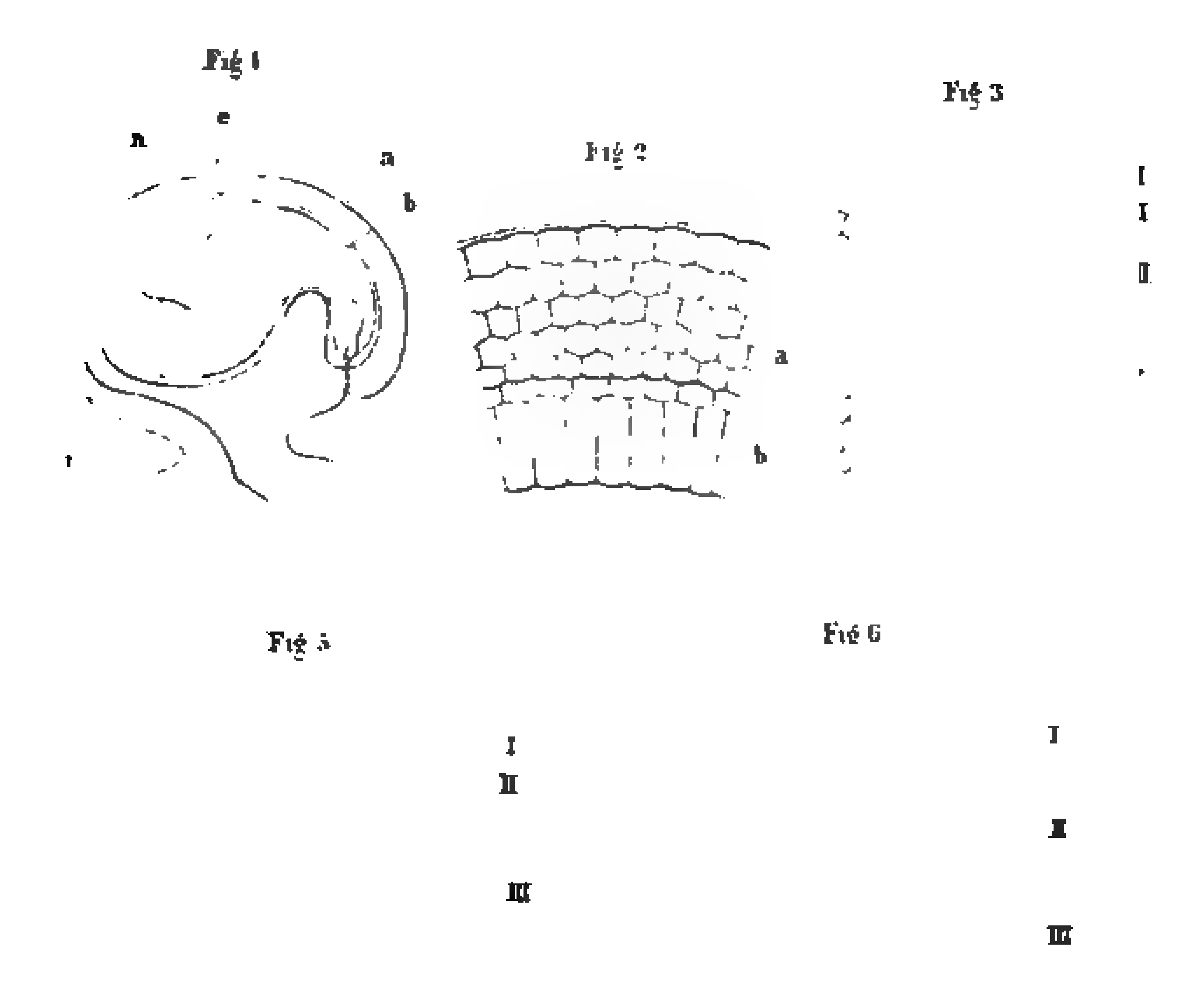
d) Die nächstfolgende Schichte wird von zartwandigen, tangential gestreckten Zellen gebildet; sie enthält die Gefässbündel der Samenschale.

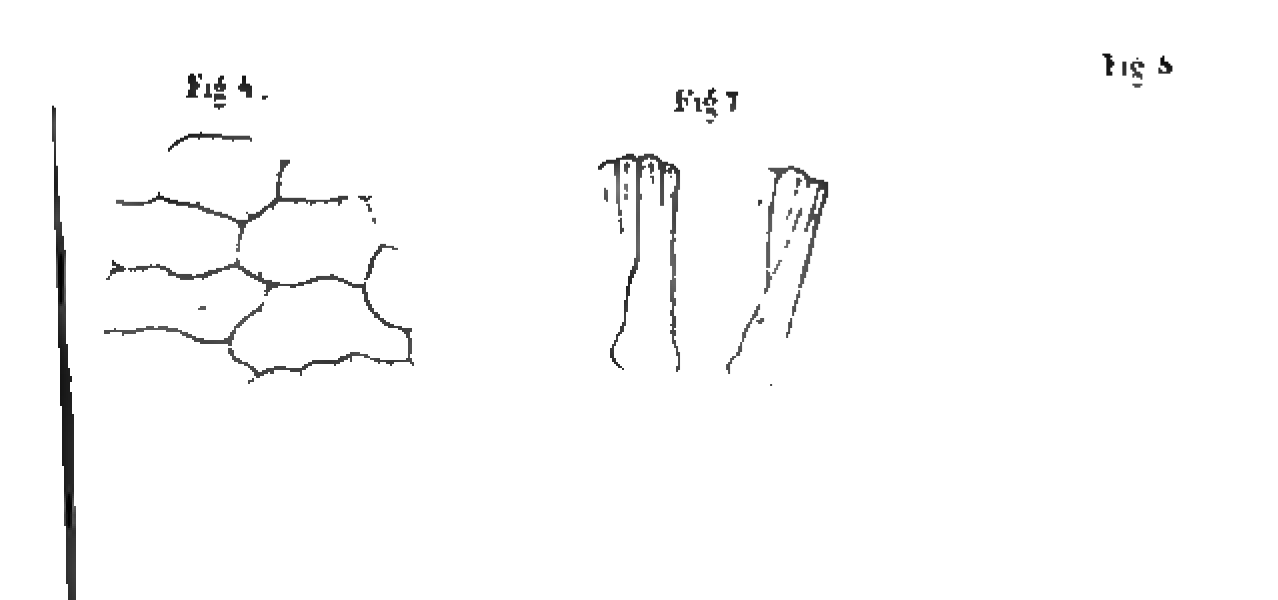
e) Die unterste Zellschicht besteht aus kleinen, reichverzweigten und sich verfilzenden Zellen. Auch sie fehlt bei der Mungobohne.

2. Der Farbstoff einfach und bunt gefärbter Varietäten tritt gewöhnlich in den sub *a)* und *c)* angeführten Schichten auf. Die Pallisadenschichte enthält jenen Farbstoff, dem der Same seine äusserlich sichtbare Färbung verdankt. Nebenher kommt in der tangential gedehnten Parenchymschichte ein anderer, stets brauner Farbstoff vor.

3. Die Samen der Gattung *Phaseolus* besitzen ein Endospermgewebe; *Ph. Mungo* an der ganzen Innenfläche der Testa, die anderen Arten bloss als rudimentäre Schichte an den der Mikropyle benachbarten Partien der Samenschale.

Hinsichtlich der Schlussfolgerungen, welche die Verwerthbarkeit des anatomischen Baues der Samenschale für die Systematik betreffen, verweise ich auf die pag. 12 mitgetheilten Sätze.


Fig 1
n
e
a
b
Fig 2
a
b
Fig 3
I
II
Fig 5
I
II
III
IV
V
b
Fig 6
I
II
III
IV
V


Fig 4.
Fig 7
Fig 8



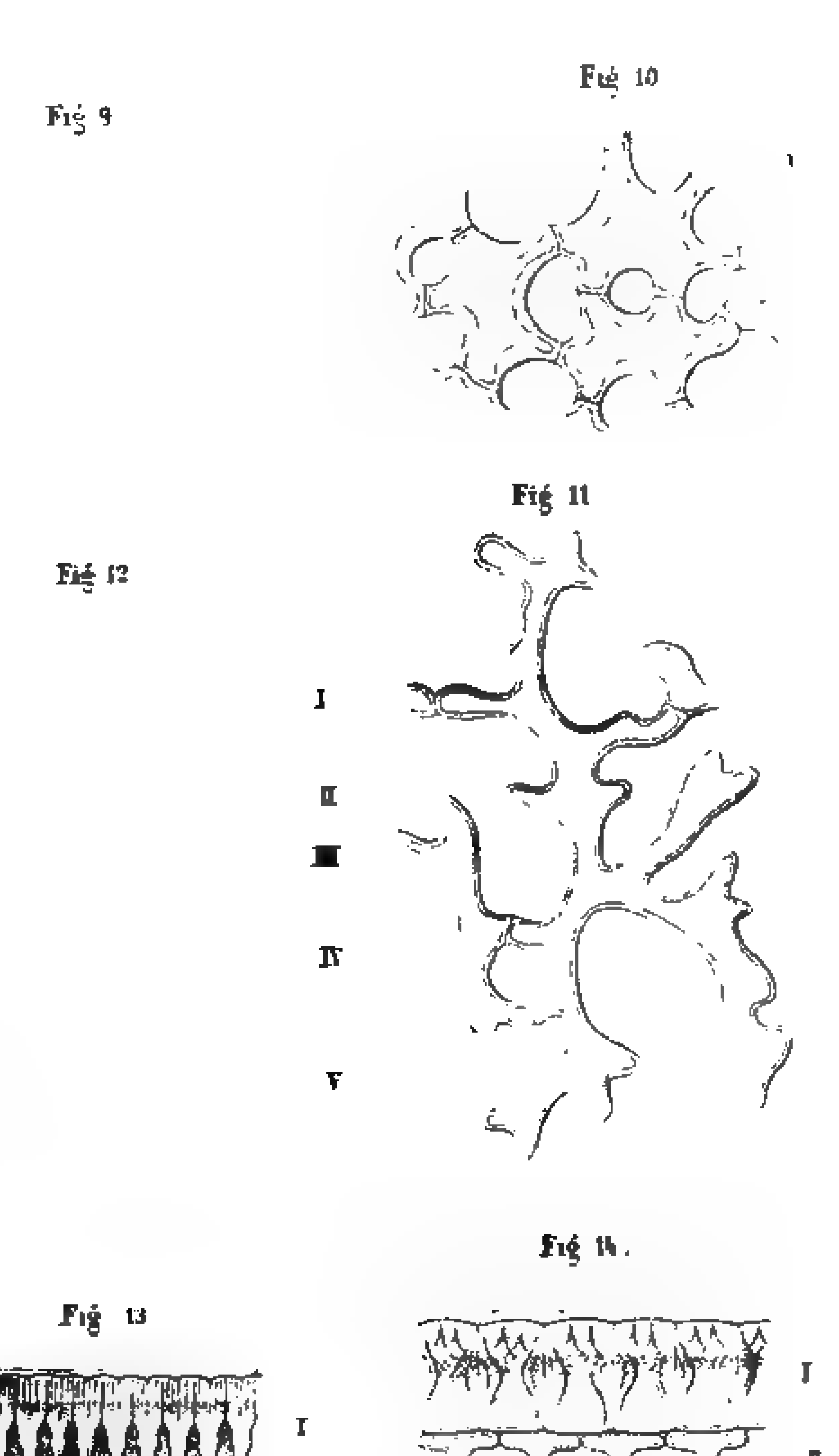


Fig. 13

I
II
p
e

Fig. 14.

I
II
p

Haberlandt del. Schima lith.



Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1. Samenknospe von *Phaseolus vulgaris*, einige Zeit nach der Befruchtung; *a* äusseres, *b* inneres Integument, *n* Knospenkern, *e* Embryosack, *r* Raphe. Vergr. 20.

Fig. 2. Querschnittsansicht der Integumente kurz nach erfolgter Befruchtung. Vergr. 440.

Fig. 3. Späteres Entwickelungsstadium der jungen Testa; (Länge der Samenknospe 2·5 Mm.) I, II, III, IV, V. Die sich bereits differenzirenden Schichten des äusseren Integumentes; *b* inneres Integument. Vergr. 280.

Fig. 4. Parenchymzellen an der Raphe in Theilung. Vergr. 450.

Fig. 5. Noch späteres Entwickelungsstadium; (Länge der Samenknospe 5 Mm.) Bezeichnung wie bei Fig. 3. Vergr. 280.

Fig. 6. Querschnitt der reifen Testa in Kalilauge erwärmt; I Epidermis, II Prismenschicht, III Sternparenchymschicht, IV tangential gestreckte Parenchymzellen, V Filzgewebe (vergl. Tafel II, Fig. 11). Vergr. 280.

Fig. 7. Durch Kochen in Kalilauge isolirte Pallisadenzellen. Vergr. 560.

Fig. 8. Pallisadenzellen von oben. Vergr. 500.

Tafel II.

Fig. 9. Prismenschicht von oben. Vergr. 500.

Fig. 10. Sternparenchymzellen von oben. Vergr. 500.

Fig. 11. Verzweigte Zelle aus Schichte V. Vergr. 1200.

Fig. 12. Samenschale von *Ph. lunatus L.*; Behandlung wie oben. II. Lage, trichterförmiger Zellen. Vergr. 280.

Fig. 13. Samenschale von *Ph. Mungo*; II Säulenschicht, *p* Parenchymschichte, *e* Endosperm. Vergr. 280.

Fig. 14. Samenschale von *Dolichos monachalis*. Vergr. 280.



SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

LXXV. Band.

ERSTE ABTHEILUNG.

2.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie.



IV. SITZUNG VOM 1. FEBRUAR 1877.

Der Präsident gibt Nachricht von dem am 24. Jänner l. J. erfolgten Ableben des correspondirenden Mitgliedes Herrn Prof. Dr. Johann Christian Poggendorff in Berlin.

Sämmtliche Anwesende geben ihr Beileid durch Erheben von den Sitzen kund.

Die Direction des steierm. landschaftlichen Realgymnasiums in Pettau und der Ausschuss des akademischen Lesevereins „Čienóřsky" in Prag übersenden Dankschreiben für die Betheilung mit akademischen Publicationen.

Das c. M. Herr Prof. Dr. A. v. Waltenhofen in Prag übersendet eine Abhandlung: „Über den Peltier'schen Versuch".

Das c. M. Herr Prof. Emil Weyr übersendet eine Abhandlung: „Über Raumcurven vierter Ordnung mit einem Doppelpunkte".

Herr Prof. F. Lippich in Prag übersendet eine Abhandlung betitelt: „Zur Theorie der Elektrodynamik."

Der Secretär legt noch folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Zur Theorie der algebraischen Gleichungen", von Herrn Dr. B. Igel in Wien.
2. „Neue Methode zur Ableitung der Taylor'schen Reihe", von Herrn Jacob Zimels in Brody.

Herr Gundaker Graf Wurmbrand erstattet einen Bericht über die von der kaiserl. Akademie subventionirte Ausgrabung eines Knochenlagers im Löss bei Zeiselberg.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Accademia Gioenia di Scienze naturali di Catania: Atti. Serie terza. — Tomo VI. Catania, 1870; 4°. Serie terza. — Tomo IX. Catania, 1874; 4°.

Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna: Memorie. Serie 3. Tomo III. Fascicolo 3—4. Bologna, 1872; 4°. — Serie 3. Tomo IV. Fascicolo 1—4. Bologna, 1873. 4°. — Rendiconto delle Sessioni. Anno accademico 1873—74. Bologna, 1874; 8°.

Akademie der Wissenschaften, Königl. Preuss., zu Berlin: Monatsbericht. September u. October 1876. Berlin, 1876; 8°.

— Kaiserlich Leopoldinisch-Carolinisch-Deutsche, der Naturforscher: Leopoldina. — Heft XII, Nr. 23—24. December 1876. Dresden, 1876; 4°.

Apotheker-Verein, allgem. österr.: Zeitschrift (nebst Anzeigen-Blatt). 15. Jahrgang, Nr. 2 & 4. Wien, 1877; 8°.

Archiv der Mathematik und Physik. Gegründet von J. A. Grunert, fortgesetzt von R. Hoppe. LX. Theil, 1. Heft. Leipzig, 1876; 8°.

Brüssel, Universität: Schriften aus den Jahren 1865—74. Brüssel; gr. 8°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LXXXIV, Nr. 3. Paris, 1877; 4°.

Genootschap, Bataviaasch van Kunsten en Wetenschappen: Kavi Oorkonden in Facsimile. Flo. Inleiding en Transscriptie van Dr. A. B. Cohen Stuart. Leiden, 1875; 8°. — Notulen van de Algemeene en Bestuurs-Vergaderingen. Deel XIII. — 1875, Nr. 3 en 4. Batavia, 1876; 8°. Deel XIV. 1876; Nr. 1. Batavia, 1876; 8°. — Tijdschrift voor Indische Taal-, Land- en Volkenkunde. Deel XXIII. Aflevering 2 & 3. Batavia 's Hage, 1875; 8°. Aflevering 4. Batavia 's Hage, 1876; 8°.

Gesellschaft, Deutsche Chemische, zu Berlin: Berichte. IX. Jahrgang, Nr. 19. Berlin, 1877; 8°.

Gewerbe-Verein, n.-ö.: Wochenschrift. XXVIII. Jahrgang, Nr. 2—4. Wien, 1877; 4°.

Ingenieur- und Architekten-Verein, österr.: Wochenschrift. II. Jahrgang, Nr. 3 & 4. Wien, 1877; 4°.

Mittheilungen aus J. Perthes' geographischer Anstalt. XXII. Band, 1876. 12. Heft. Gotha; 4°. — Ergänzungsheft Nr. 49, Gotha; 4°.

Museum of Comparative Zoölogy at Harvard College, Cambridge: Memoirs. Vol. IV. Nr. 10. The American Bisons, living and extinct. By J. A. Allen. Cambridge,1 876; 4°.

Nature. Nrs. 377 & 378, Vol. XV. London, 1877; 4°.

„Revue politique et littéraire" et „Revue scientifique de la France et de l'Étranger". VI° Année, 2° Série. Nr. 30 & 31. Paris, 1877; 4°.

Societas Scientiarum Fennica: Acta. Tomus X. Helsingfors, 1875; 4°.

Société des Sciences de Finlande: Observations météorologiques. Année 1873. Helsingfors, 1875; 8°. — Bidrag till Kännedom af Finlands Natur och Folk. 24 Häftet. Helsingfors, 1875; 8°. — Öfversigt af Finska Vetenskaps — Societetens Förhandlingar. XVII. 1874 — 1875. Helsingfors, 1875; 8°.

Verein, naturwissenschaftlicher von Neu-Vorpommern und Rügen: Mittheilungen. VIII. Jahrgang; mit 1 Lichtdruck-Tafel. Berlin, 1876; 8°.

Wiener Medizin. Wochenschrift. XXVII. Jahrgang, Nr. 3 & 4. Wien, 1877; 4°.

V. SITZUNG VOM 8. FEBRUAR 1877.

Das c. M. Herr Prof. Stricker übersendet eine Abhandlung: „Über die collaterale Innervation“.

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Beiträge zur Kenntniss des Chloralhydrats“, von Herrn Dr. C. O. Cech, Privatdocent an der Universität zu Berlin.
2. „Versuche über Verdampfung“, von Herrn Dr. Georg Baumgartner in Wien.

Das w. M. Herr Prof. J. Loschmidt legt die dritte Abtheilung seiner Abhandlung vor: „Über den Zustand des Wärmegleichgewichtes eines Systems von Körpern mit Rücksicht auf die Schwerkraft“.

Herr Privatdocent Dr. Franz Exner legt eine Abhandlung vor: „Über die Diffusion der Dämpfe durch Flüssigkeitslamellen“.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique: Bulletin, 45e Année, 2e Serie, tome 42. Nr. 11. Bruxelles, 1876; 8°. — Programme de Concours pour 1878. Bruxelles, 1876; 4°.

American Chemist. Vol. VII, Nr. 4. Whole Nr. 76. New York, 1876; 4°.

Astronomische Nachrichten. Nr. 2113—2116. Band 89, 1—4. Kiel, 1877; 4°.

Bibliothèque Universelle et Revue Suisse: Archives des Sciences physiques et naturelles. N. P. Tome LVII. Nr. 228. Genève, Lausanne, Paris, 1876; 8°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LXXXIV, Nr. 4. Paris, 1877; 4°.

Gesellschaft, k. k. geographische, in Wien: Mittheilungen. Band XIX (neuer Folge IX), Nr. 12. Wien, 1876; 8°.

Gesellschaft, geographische in Bremen: Statuten. Bremen, 1876; 12°.

— für Salzburger Landeskunde: Mittheilungen. XVI. Vereinsjahr 1876. 2. Heft. Salzburg; gr. 8°.

— österr., für Meteorologie: Zeitschrift. XII. Band, Nr. 2 & 3. Wien, 1876; 4°.

— Berliner medicinische: Verhandlungen aus dem Gesellschaftsjahre 1875/76. Band VII. Berlin, 1876; 8°.

— Astronomische, zu Leipzig: Vierteljahresschrift. 11. Jahrgang, 4. Heft. Leipzig, 1876; 8°.

Gewerbe-Verein, n.-ö.: Wochenschrift. XXVIII. Jahrgang, Nr. 5. Wien, 1877; 4°.

Ingenieur- und Architekten-Verein, österr.: Zeitschrift. XXIX. Jahrgang, 1. Heft. Wien, 1877; 4°.

Institute, Anthropological, of Great-Britain and Ireland: Journal. Vol. VI. Nr. 1, July 1876. London, 1876; 8°.

Journal für praktische Chemie, von H. Kolbe. N. F. Bd XIV. 9. & 10. Heft 1876. Nr. 19, 20. Leipzig, 1876; 8°.

Moniteur scientifique du D[teur] Quesneville: Journal mensuel. 21[e] Année, 3[e] Série. Tome VII. 422[e] Livraison. Février 1877. Paris; 4°.

Nature. Nr. 379. Vol. XV. London, 1877; 4°.

Nuovo Cimento, Giornale di Fisica, fisica matematica chimica e storia naturale. Serie 2[a]. Tomo XVI. Settembre e Ottobre. Pisa, 1876; 8°.

„Revue politique et littéraire“ et „Revue scientifique de la France et de l'Étranger“. VI[e] Année, 2[e] Série, Nr. 32. Paris 1877; 4°.

Société Botanique de France: Bulletin. Tome XXIII. 1876 Comptes rendus des séances. 3. Paris; 8°.

— des Ingénieurs civils: Mémoires et Compte rendu des travaux. September et Octobre 1876. 3[e] Série, 29[e] Année. 5[e] Cahier. Paris, 1876; 8°.

— Géologique de France: Bulletin. III[e] Série. Tome IV. 1876. Nr. 6 & 7. Feuilles 24—30. Paris, 1875—76; 8°. III[e] Série. Tome V. 1877. Nr. 1. Feuilles 1—3. Paris, 1876 à 1877; 8°.

Société Linnéenne de Lyon: Annales. Année 1874 (N. S.) Tome XXI. Lyon, Paris, 1875; 8°. — Année 1875 (N. S.) Tome XXII. Lyon, Paris, 1876; 8°.

— Mathématique de France: Bulletin. Tome IV. — Juin. Nr. 6. Paris. 1876; 8°.

Society, the Linnean of London: The Journal. Botany. Vol. XV. Nrs. 81—84. London, 1875—76; 8°. Zoology. Vol. XII. Nrs. 60—63. London, 1876; 8°. — Proceedings of the Session 1874—75. — President's address and obituary notices. London, 1875; 8°. — The Transactions. Second Series. — Zoology. Volume I. Part the second and third. London, 1875—76; 4°. — Botany. Volume I. Part the second and third. London, 1875—76; 4°. — General Index to the Transactions. Vols. XXVI to XXX. London, 1876; 4°. — Additions to the Library from June 20, 1874, to June 19. 1875.

— the Royal Astronomical: Monthly Notices. Vol. XXXVII. Nrs. 1 & 2. November and December 1876. London; 8°.

— the Zoological of London for the year 1876: Proceedings of the scientific Meetings. Parts I—III. London, 1876; 8°. — Transactions. Vol. IX. — Parts 8 & 9. London, 1876; 4°.

Verein für die Deutsche Nordpolarfahrt in Bremen: Forschungsreise nach Westsibirien 1876. IX. Bremen, 1876; 12°.

— naturhistorischer der preussischen Rheinlande und Westfalens: Verhandlungen. XXXII. Jahrgang. Vierte Folge: II. Jahrgang. Zweite Hälfte. Bonn, 1875; 8°. XXXIII. Jahrgang. Vierte Folge: III. Jahrgang. Erste Hälfte. Bonn, 1876; 8°.

— naturwissenschaftlicher zu Hamburg: Altona: Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften. Hamburg, 1876; 4°. — Übersicht der Ämter-Vertheilung und wissenschaftlichen Thätigkeit in den Jahren 1873 und 1874; 4°,

Wiener Medizin. Wochenschrift. XXVII. Jahrgang, Nr. 5. Wien, 1877; 4°.

Geologische Untersuchungen im westlichen Theile des Balkan und in den angrenzenden Gebieten.

—·—

2. Barometrische Beobachtungen.

Von Prof. Dr. **Franz Toula.**

(Vorgelegt in der Sitzung am 11. Jänner 1877.)

Da ich auf meiner Reise voraussichtlich Gelegenheit hatte, Gegenden zu besuchen, wo vorher keine Höhenbestimmungen vorgenommen worden waren, so versah ich mich mit zwei Naudet'schen Aneroiden der grösseren Sorte Nr. 38582 und Nr. 50567. Auf den Rath des verstorbenen Herrn Directors Jelinek acquirirte ich auch ein Kapeller'sches Heber-Barometer Nr. 1257, welch' letzteres sich auf das beste bewährte und vollkommen wohlbehalten wieder nach Wien zurückgebracht wurde, nachdem es manche Gefahren glücklich überstanden hatte.

Die Correcturen der beiden Aneroide besorgte Herr Prof. Kuhn:
für Nr. 38582 betrug der Temp. Coëff. $C = -0\cdot150$ für 1° Cels.
„ Nr. 50567 „ „ „ „ $C = -0\cdot129$ „ „ „
Ein Scalentheil des ersteren Instrumentes ergab sich mit $0\cdot979^{mm}$
„ „ „ zweiten „ „ „ „ $1\cdot016^{mm}$

Das Barometer Nr. 1257 wurde in der meteorologischen Central-Anstalt verglichen und die Correction zu $-0\cdot41$ gefunden.

Bei Gebirgstouren wurde das Heber-Barometer nicht immer mitgenommen, sondern als Stand-Instrument verwendet, mit dem die Aneroid-Ablesungen verglichen wurden; dadurch wurde es möglich, Correctionen bei den Berechnungen anzubringen, die aus der Tabelle I zur Vergleichung des Ganges der drei Instrumente entnommen wurden. Die Unterschiede der beiden Aneroide sind während der ganzen Reisedauer unbedeutende, und schwanken zwischen $0\cdot1$ und $1\cdot1^{mm}$.

Meine Ablesungen konnte ich leider nur mit den Beobachtungen in Vidin und Constantinopel in Vergleich bringen. In Vidin wurden dieselben von dem k. k. Postassistenten Herrn Rudolph Schnell, auf meine Bitte hin, während der ganzen Reisedauer regelmässig um 7h Früh, 2h Mittag und 8h Abends vorgenommen. In Vidin befindet sich ein Quecksilber-Barometer (Nr. 1113).

Die Ablesungen des meteorologischen Observatoriums in Constantinopel wurden mir durch die gütige Vermittlung des Herrn Dir. Dr. C. Jelinek zugänglich und spreche ich Herrn Dir. Coumbary in Constantinopel meinen verbindlichsten Dank hiefür aus.

Für die nahe bei Vidin gelegenen Orte zog ich nur die Vidiner Ablesungen in Betracht, auch vernachlässigte ich die Constantinopler Ablesungen in Fällen auffallender Depression daselbst gegenüber Vidin, da alle von mir besuchten Orte immer viel näher der letzteren Stadt gelegen sind. (Dieses gilt für Nr. 19–23, 42, 66, 73—77).

Der auffallende Unterschied der Barometerstände zwischen Vidin und Constantinopel ist am 31. August und 1. September 1875 zu verzeichnen. Zu Vidin stieg in dieser Zeit der Barometerstand um fast 2mm, während in Constantinopel gleichzeitig ein Fallen um 3·8mm verzeichnet ist. Am 1. September Abends 9 Uhr betrug hier der Barometerstand 757·5mm und erfuhr eine seiner bedeutendsten Depressionen, die nur am 30. September Abends und am 1. October Morgens noch grösser war (757mm), doch sank an diesen Tagen gleichzeitig auch in Vidin die Quecksilbersäule auf 752·6mm.

Das Fehlen einer meteorologischen Station im Innern des Landes zur Zeit meiner Reise, ist ein grosser Übelstand. Hätte eine solche — in Sofia beispielsweise, damals bestanden, so würde meinen Höhenberechnungen ein hoher Grad von Genauigkeit zuzuschreiben sein.

Die Berechnungen meiner Ablesungen übernahm mein geehrter Freund und College Herr Professor Walser, dem ich an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank ausspreche. Die Berechnungen wurden nach den, von H. Kiefer neu berechneten und erweiterten J. B. Biot'schen Tafeln ausgeführt.

Wo Ablesungen des Quecksilber-Barometers vorlagen, benützte ich selbstverständlich nur diese zur Höhenbestimmung, während die gleichzeitigen Aneroid-Ablesungen zur Feststellung

des Corrections-Coëfficienten für die darauffolgenden alleinigen Aneroid-Ablesungen benützt wurden.

Die Höhe von Vidin über dem Meere bei Constantinopel ergab sich als Mittel aus 72 Berechnungen mit 34 Meter.

Würde man nur die um Mittag vorgenommenen Beobachtungen in Betracht ziehen, so ergäbe sich diese Höhe mit 40 Meter. Herr Felix Kanitz gibt die Höhe von Vidin am Landungsplatze der Dampfschiffe mit „32(?)" Meter an, während mir im k. k. militär-geographischen Institute die Höhe von Vidin mit 45 Meter angegeben wurde. Bei den ausgeführten Höhenberechnungen brachte ich die Höhe von Vidin mit 34 Meter in Rechnung.

Vergleichung des Ganges der Instrumente.

Nummer	Datum	Corr. Stände des Barometers	Corr. Stände des Aneroides 50567	Corr. Stände des Aneroides 38582	Unterschiede der beiden Aneroide	Barometer-Höhe über Vidin (Meter)	Aneroid 50567 (Meter)	Aneroid 38582 (Meter)
2	13/8	757·7	757·7	757·5	0	91	91	91
3	„	759·4	−0·8	−0·8	0	5	+9·0	+ 9
4	„	757·7	−0·4	−0·3	0·1	20	+4·0	+ 3
5	14/8	752·5	+0·6	+1·1	0·5	70	−7·0	−13
6	„	738·6	−0·8	−0·6	0·2	234	+ 9	+ 6
8	15/8	739·3	739·3	+0·2	0·2	231	231	− 2
15	„	746·0	−0·3	+0·5	0·8	174	+ 3	− 6
16	16/8	722·1	722·1	+0·4	0·4	493	493	− 6
19	18/8	723·7	−0·3	+0·1	0·4	500	+ 4	− 1
20	„	731·2	−0·1	+0·6	0·7	402	+ 3	− 7
21	19/8	687·7	−0·6	−1·0	0·4	917	+ 7	+11
22	„	653·7	−2·0	−2·3	0·3	1350	+ 25	+29
23	„	731·6	−1·6	−2·7	1·1	385	+ 32	+35
24	20/8	726·3	−0·8	−0·7	0·1	415	+ 8	+ 8
25	„	739·6	−1·4	−0·7	0.7	269	+ 16	+ 7
26	21/8	742·2	−1·3	−0·6	0·7	249	+ 14	+ 6
29	„	742·7	.	−0·6	.	223	.	+ 8
31	25/8	742·6	.	−0·4	.	225	.	+ 5
33	26/8	743·1	.	−0·1	.	213	.	+ 0·2
43	28/8	744·0	−0·8	+0·2	1·0	212	+ 9	− 2
46	29/8	745·2	−1·1	−0·2	0·9	145	+ 12	+ 2
48	30/8	738·2	−0·8	−0·1	0·7	217	+ 9	+ 1
49	„	737·5	−1·0	−0·3	0·7	213	+ 12	+ 3·5
64	4/9	725·6	+0·1	−0·5	0·6	371	+ 16	+ 7
65	7/9	732·4	−0·9	−0·5	0·4	357	+ 11	+ 7
67	10/9	716·2	−1·0	−1·0	0	526	+ 10	+10
85	22/9	715·7	−1·7	−0·9	0·8	500	+ 21	+11
86	24/9	700·1	−1·7	−0·9	0·8	655	+ 20	+10·6
87	25/9	706·9	−1·5	−1·0	0·5	644	+ 17	+13
91	27/9	708·1	−1·5	−1·1	0·4	625	+ 16	+11
97	29/9	701·1	.	−1·2	.	608·9	.	+13

Nr.	Zeitangabe	Orte der Ablesungen	t'' Luft-Temp.	Aneroid Nr. 50567	Aneroid Nr. 38582	Kapeller'sches Heber-Bar. Nr. 1257	Corr. Beobachtungen in		Absolute Höhe in Meter	Anmerkungen
				b''_0	b''_0	b''_0	Vidin	Constantinopel		
1	August 13. 9h 45 V.	Höhe südl. von Gimsova	25°C.	745·4	745·2	.	$t' = 25°C.$ $B'_0 = 760·7$	$t' = 25·7$ $B'_0 = 761·5$	215[1]	
2	„ 11h 20 V.	Gimsova im Orte......	27	752·7	752·7	752·7	$t' = 25°$ $B'_0 = 760·5$	$t' = 27$ $b'_0 = 761·6$	125	
3	„ 2h 45 N.	Bregova (Junika Han).	29·4	758·6	758·6	759·4	$t' = 27$ $B'_0 = 759·8$	$t' = 30·6$ $b'_0 = 761·6$	39	Nach Kanitz „30 (?)“ Met. ü. d. M.
4	„ 7h 50 N.	Koilova im Kmeten Hause (3m üb. d. Erde)	20·5	757·3	757·4	757·7	$t' = 26·6$ $b'_0 = 759·4$	$t' = 27·5$ $b'_0 = 761·3$	54	Nach Kanitz 58 Meter ü. d. M.
5	14 11h 40 V.	Črnamašnica im Han 2m üb. d. Erde.......	29·0	753·1	753·6	752·5	$t' = 30°$ $b'_0 = 758·4$	$t' = 28·$ $b'_0 = 759·2$	104	
6	„ 1h 45 N.	Höhe oberhalb Črnamašnica............	30·1	737·8	738·0	738·6	$t' = 28·7$ $b'_0 = 758·$	$t' = 27·9$ $b'_0 = 759·2$	268	
7	„ 5h N.	Boinica im Orte......	28·8	.	738·9	.	$t' = 29·0$ $b'_0 = 757·2$	$t' = 28·2$ $b'_0 = 759·2$	258	
8	15. 5h V.	Adlieh (Kula) im Han..	19·6	739·3	739·5	739·3	$t' = 22$ $b'_0 = 759·3$	$t' = 20·4$ $b'_0 = 758·4$	265	Wind aus West. Im Westen bewölkt. Nach Kanitz 234 Met. ü. d. M.
9	„ 7h 50 V.	Stara patica..........	23·2	744·4	745·0	.	$t' = 23·8$ $b'_0 = 759·5$	$b'_0 = 758$	207	

10	15. 9h 30 V.	Höhe zwischen Hamitich und Rakovica	27·0	.	735·9	.	$t' = 25·8$ $b'_0 = 759·5$	$b'_0 = 758·9$	307	
11	„ 1h N.	Höhe hinter Vlachoviti gegen Rabiš	28·0	731·8	732·7	.	$t' = 30$ $b'_0 = 759·1$	$b'_0 = 759·3$	356	
12	„ 3h N.	Am Fusse des Berges v. Rabiš („Pilav bair“)	28·0	732·6	.	.	$t' = 30$ $b'_0 = 759·1$	$b_0 = 759·7$	353	Nach Kanitz am Plateau 1 St. N. W. von Rabiš 338 M.
13	„ 3h 30 N.	Westl. Spitze des Rabiš-Berges	28·0	724·8	.	.	detto	.	448	
14	„ 3h 45 N.	Östl. Spitze des Rabiš-Berges	27·0	723·8	.	.	detto	.	460	
15	„ 7h 15 N.	Rabiš im Orte	22·6	745·7	746·5	746·0	$t' = 24·8$ $b'_0 = 761·1$	.	208	
16	16. 11h 40 V.	Belogradčik Han (1 Stock)	24·4	722·1	722·5	722·1	$t' = 26·6$ $b'_0 = 763·7$	$t' = 26·6$ $b'_0 = 764·9$	524	Nach Kanitz 532 Met. üb. d. M.
17	„ 1h 30 N.	Belogradčik Höchster Punkt der Felsen in der Festung	30·2	712·2	712·8	.	$t' = 28·3$ $b'_0 = 763·0$	$t' = 30·8$ $b'_0 = 765$	644	
18	17. 11h 30 V.	Gipfel des kleinen Stolovi-Berges (N. O. von Belogradčik)	29·0	.	705·3	.	$t' = 27°$ $b'_0 = 763·9$	$t' = 28$ $b'_0 = 766$	740	wenig bewölkt.
19	18. 4h 45 V.	Belogradčik im Han	18·2	723·4	723·8	723·7	$t' = 16·8$ $b'_0 = 767·3$	$b'_0 = 767$	534	„ „

[1] Die Meereshöhe von Vidin mit 34 Meter angenommen.

Nr.	Zeitangabe	Orte der Ablesungen	t'' Luft-Temp.	Aneroid Nr. 50567 b''_0	Aneroid Nr. 38582 b''_0	Kapeller'-sches Heber-Bar. Nr. 1257 b''_0	Corr. Beobachtungen in Vidin	Corr. Beobachtungen in Constantinopel	Absolute Höhe in Meter	Anmerkungen
20	August 18. 3h 40 N.	Čupren Post-Han	24·8	731·1	731·8	731·2	$t' = 26·2$ $b'_0 = 765·4$	$b'_0 = 765·4$	436	Nach F. Kanitz 412 Met. ü. d. M.
21	19. 6h V.	Belogradčik Karaula am Nordabhang des Sveti Nikola	12·7	687·1	686·7	687·7	$t' = 16·3$ $b'_0 = 766·37$	$b'_0 = 764·$	951	
22	„ 7h 25 V.	Sveti Nikola Passhöhe	15·	651·7	651·4	653·7	$t' = 17·0$ $b'_0 = 766·1$	$t' = 21$ $b'_0 = 764$	1384	Nach F. Kanitz 1348 Mtr. ü. d. M. Vgl. Nr. 100.
23	„ 1h 45 N.	Berilovce, Haus des Kmeten	28·5	729·0	728·9	731·6	$t' = 27·5$ $b'_0 = 764·0$	$b'_0 = 764·2$	419	Nach Kanitz 443 Meter ü. d. M.
24	20. 5h 20 V.	Isvor (Han)	14·5	725·5	725·6	726·3	$t' = 16·5$ $b'_0 = 762·6$	$t' = 15·5$ $b'_0 = 764·5$	442	
25	„ 4h 55 N.	Ak-Palanka, Han beim Mudirhause	27·0	738·2	738·9	739·6	$t' = 27·5$ $b'_0 = 762·3$	$t' = 28$ $b'_0 = 765·2$	298 (für Nr. 25 und 26)	Nach Nagy 275 Meter. „ v. Sterneck 326 M.
26	21. 5h V.	Ak-Palanka, Han beim Mudirhause	17·8	740·9	741·6	742·2	$t' = 17·2$ $b'_0 = 764·1$	.		
27	„ 2h 15 N.	Letzte Karaula vor Bania	26°	731·4	.	.	$t' = 32$ $b'_0 = 761·1$	.	375	
28	„ 1h 50 N.	Bania bei Niš	30·5	.	742·3	744·0	$t' = 31·5$ $b'_0 = 761·3$	$t = 30·5$ $b'_0 = 764·3$		

29	21. 2h 7 N.	Bania bei Niš	31·2	.	742·1	742·7	$t' = 32·0$ $b'_0 = 761·3$	.	257	
30	23. 5h 50 N.	„ „ „	21·4	.	739·1	739·8	$t' = 24·6$ $b'_0 = 758·4$	$t' = 26·6$ $b'_0 = 762·5$		
31	25. 7h	„ „ „	18	.	742·2	742·6	$t' = 17·5$ $b'_0 = 762·4$	$t' = 22$ $b'_0 = 763·4$		
32	„ 6h 30 N.	„ „ „	21·3	.	740·96	740·9	$t' = 21·7$ $b'_0 = 761·2$	$t' = 25·7$ $b'_0 = 763·1$		
33	26. 6h V.	„ „ „	17	.	742·96	743·1	$t' = 15·$ $b'_0 = 761·9$	$t' = 21·3$ $b'_0 = 762·8$		
34	23. 8h N.	Monastir vor Sitjevo am l. Ufer der Nišava	21	734·2	.	.	$t' = 23$ $b'_0 = 758·2$	$t' = 23$ $b'_0 = 762·2$	307	Bis zum 22. schön. Wetter. Am 23. stärkerer Wind aus West. Schon am Morgen Nebel auf den Bergen. Am Abend im Nišavathale starker Wind aus N. O. Zwischen 7h 30 u. 9h Ab. heftiges Gewitter.
35	24. 10h 25 V.	Sitjevo im Orte	17·2	732·3	.	.	$t' = 19·3$ $b'_0 = 760·0$	$t' = 23·8$ $b'_0 = 761·8$	334	Am 24. dicht bewölkt, windig, leichter Regen. Abends Wendung zu gutem Wetter.
36	25. 6h V.	Ravnidol	17·	723·8	.	.	$t' = 17·2$ $b'_0 = 759·8$	$t' = 22$ $b'_0 = 763·2$	457	Am 25. leicht bewölkt am Morgen. Abends dichte Gewitterwolken im West.
37	„ 12h 35 V.	Veta	24·3	721·1	.	.	$t' = 22·$ $b'_0 = 761·4$	$t' = 24·7$ $b'_0 = 763·4$	492	Ploča Karaula zw. Ak-Palanka und Niš (oberhalb Veta gelegen) nach F. Kanitz 527 Meter.

Nr.	Zeitangabe	Orte der Ablesungen	t'' Luft-Temp.	Aneroid Nr. 30567 b''_0	Aneroid Nr. 38582 b''_0	Kapeller'sches Heber-Bar. Nr. 1257 b''_0	Corr. Beobachtungen in Vidin	Corr. Beobachtungen in Constantinopel	Absolute Höhe in Meter	Anmerkungen
38	August 25. $2^h 35$ N.	Höhe hinter Veta	25·0	685·2	.	.	$t' = 23·5$ $b'_0 = 761·2$	$t' = 26$ $b'_0 = 763·3$	985	
39	„ $1^h 15$ N.	Pass über die Suva Planina oberh. Jeglič	19·0	684·0	.	.	$t' = 23$ $b'_0 = 761·2$	$t' = 25$ $b'_0 = 763·2$	956	
40	„ 5^h N.	Höchste Stelle des Suva-Kammes, die wir erreichten	18·5	667·1	.	.	$t' = 22·5$ $b'_0 = 761·2$	$t' = 24·5$ $b'_0 = 763·2$	1159	
41	26. $6^h 15$ V.	Jeglič	15·2	716·5	.	.	$t' = 15·8$ $b'_0 = 761·7$	$t' = 19·8$ $b'_0 = 762·8$	532	Etwas windig am Morgen.
42	27. $5^h 45$ V.	Bania bei Niš	17·0	.	.	744·4	$t' = 21$ $b'_0 = 764·4$	$b'_0 = 764·3$	241 (Nr. 42–43)	Mit den Ergebnissen von Nr. 28—33 ergäbe sich eine mittlere Höhe von 255 Meter.
43	28. $7^h 50$ V.	„ „ „	19·7	743·2	744·2	744·0	$t' = 18·3$ $b'_0 = 762·6$	$t' = 22·3$ $b'_0 = 763·9$		
44	„ 5^h N.	Niš am Fusse der Terrasse an der Strasse gegen Kurvingrad..	25·0	743·7	.	.	$t' = 24·$ $b'_0 = 759·6$	.	210	Niš im Jeni Han 1. Stock nach F. Kanitz 176 M. ü. d. M. Ortshöhe nach Nagy (l. c. 380) 175 M. ü. d. M. nach Hahn 167 Meter.
45	„ $5^h 15$ N.	Niš auf der Höhe der Terrasse	25·0	736·56	.	.	detto	.	294	

46	29. $6^h 25$ V.	Kurvingrad Han.	12·6	744·13	744·96	745·2	t' = 14·4, b'_0 = 758·1	t' = 18·4, b'_0 = 761	178	Wenig bewölkt. Nach v. Hahn 163 Meter.
47	„ $3^h 20$ N.	Leskovac im grossen Han (1. Stock).	25·8	.	738·0	738·2	t' = 29, b'_0 = 756·0	t' = 24·2, b'_0 = 760·7	255(?)	Nach v. Sterneck 271 M. Nach Biziste (Nivellement) 195 Meter. Nach Hahn 182 Meter (im Konak).
48	30. $6^h 50$ V.	Gonovnica Monastir. .	14	737·4	738·1	738·2	t' = 16·8, b'_0 = 757·3	t' = 19, b'_0 = 760·8	251	
49	„ $2^h 15$ N.	Vlasidnica Han	24·9	736·45	737·2	737·5	t' = 30·1, b'_0 = 756·3	t' = 26·1, b'_0 = 761·2	263	
50	31. 5^h V.	Svodje	15·0	733·1	734·1	.	t' = 19, b'_0 = 759	t' = 23·0, b'_0 = 761·2	311	Am 31. heiter bis Mittag. Abends trübe, ein kühler Wind aus SO. Nachts SO Sturm von der Ruj Planina her. Gewitter in O. u. SO. Leichter Regen untermischt mit einzelnen Eisnadeln.
51	„ $7^h 30$ V.	Gare erstes Haus . . .	17·0	732·5	733·3	.	t' = 22, b'_0 = 758·4	t' = 24, b'_0 = 761·95	319	
52	„ $11^h 45$ V.	Gare letztes Haus („Gare Han")	20·0	681·9	682·5	.	t' = 29, b'_0 = 757·5	t' = 27, b'_0 = 761·9	948	
53	„ $2^h 30$ N.	Jabukova (Schmiede).	20·1	687·7	687·8	.	t' = 30·9, b'_0 = 756·7	t' = 27·9, b'_0 = 761·3	872	
54	„ 8^h N.	Karaula Dešćani-kladanec am Ruj	21	656·3	656·2	.	t' = 26, b'_0 = 754·4	t' = 24, b'_0 = 761·2		
55	September 1. $6^h 30$ V.	Karaula Dešćani-kladanec am Ruj	14	654·9	654·4	.	t' = 21·0, b'_0 = 759·4	t' = 21, b'_0 = 759·4	1256	Am 1. September Morgens dichter Nebel. Leichter Regen.

Nr.	Zeitangabe	Orte der Ablesungen	t'' Luft-Temp.	Aneroid Nr. 50567 b''_0	Aneroid Nr. 38582 b''_0	Kapeller'-sches Heber-Bar. Nr. 1257 b''_0	Corr. Beobachtungen in Vidin	Corr. Beobachtungen in Constantinopel	Absolute Höhe in Meter	Anmerkungen
56	September 1. 5h 45 N.	Mittlere Kamm-Spitze der Ruj Planina	7.5	.	618·2	.	$t' = 20$ $b'_0 = 756·3$	$t' = 25·5$ $b'_0 = 757·8$	1729	
57	„ 7h Ab.	Höchste Spitze der Ruj Planina	6·8	616·7	616·9	.	$t' = 19$ $b'_0 = 757·8$	$t' = 25·2$ $b'_0 = 758$	1747 (Nr. 57 u. 58)	
58	2. 8h 20 V.	Höchste Spitze der Ruj Planina	8·2	616·5	.	.	$t' = 17$ $b'_0 = 757·1$	$t' = 21·4$ $b'_0 = 758·8$		Am 2. Sept. Nebel am Morgen, später d. Himmel nur stellenweise bewölkt.
59	„ 5h V.	Karaula Deščani-Kladanec.............	9·0	654·4	654·2	.	$t' = 12$ $b'_0 = 758·1$	$t' = 19$ $b'_0 = 758·8$	1245	Mit den Ergebnissen von Nr. 54 u. 55 ergäbe sich eine Höhe von 1252 Mtr.
60	„ 1h 45 N.	Červena Jabuka mitten im Orte	18·4	700·8	701·4	.	$t' = 19$ $b'_0 = 757·1$	$t' = 26°$ $b'_0 = 758·9$	683	
61	„ 8h 15 N.	Radovsin (Konak)	16·0	700·1	701·2	.	$t' = 16·2$ $b'_0 = 760·9$	$t' = 24$ $b'_0 = 757·5$	679 (Nr. 61 u. 62)	
62	3. 6h V.	„ „	13·6	700·0	700·5	.	$t' = 15·0$ $b'_0 = 757·9$	$t' = 17·4$ $b'_0 = 758·7$		Trüber Tag.
63	„ 8h 30 V.	Höhe ober Radovsin ..	14°	680·3	.	.	$t' = 17$ $b'_0 = 757·9$	$t' = 19·0$ $b'_0 = 759$	627	

64	4. 2h 15 N.	Han an der Strasse nach Pirot..........	15·5	725·7	725·1	725·6	$t' = 21·8$ $b'_0 = 757·7$	$t' = 23·5$ $b'_0 = 758·8$	396	Trüber Tag, Abends Regen und auffallend kalt.
65	7. 12h 30 N.	Pirot (Scharkiöi) im Han 1. Stock	17·1	731·5	731·9	732·4	$t' = 20$ $b'_0 = 760·9$	$t' = 22$ $b'_0 = 763·4$	360	Nach F. Kanitz („Ebene hart vor der Stadt") 341 Meter ü. d. M. Nach Nagy[1] bei der Nišavabrücke 355 Meter ü. d. M. Nach v. Sterneck bei der Nišavabrücke 400 Meter ü. d. M.
66	8. 12h M.	Cari-Brod im Dorfe ...	17·0	723·1	723·7	.	$t' = 16°$ $b'_0 = 760·0$	$b'_0 = 760·5$	444	Nišavabrücke in Caribrod nach Nagy 434 Meter. Caribrod im Orte nach Nagy 440 Meter.
										Mittl. Höhe von Sofia nach Nagy 535 Meter.
67	10. 7h V.	Sofia „Hôtel" 5 Meter hoch. 1. Stock......	18·2	715·2	715·2	716·2	$t' = 14$ $b'_0 = 761·8$	$t' = 16·5$ $b'_0 = 762·2$	537 (67–68)	Sofia, östr. Consulat nach Hochstetter 533 Mtr. Sofia an d. Str. n. Radomir nach Nagy 540 Meter.
68	12. 6h V.	Sofia „Hôtel" 5 Meter hoch. 1. Stock......	12·4	.	.	721·5	$t' = 14·$ $b'_0 = 766·7$	$t' = 17°$ $b'_0 = 767·0$		Sofia nach Viquesnel's Karte. 523 Meter Vergl. Nr. 85. Sofia im bulg. Stadtviertel nach Kanitz 558 Meter.

[1] Eisenbahn-Nivellements. Siehe Hochstetter: Die geol. Verh. d. europ. Türkei. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt. 1872. p. 379.

Nr.	Zeitangabe	Orte der Ablesungen	Luft-Temp. t''	Aneroid Nr. 50567 b''	Aneroid Nr. 38582 b''_0	Kapeller'sches Heber-Bar. Nr. 1257 b''_0	Corr. Beobachtungen in Vidin	Corr. Beobachtungen in Constantinopel	Absolute Höhe in Meter	Anmerkungen
69	September 12. 1h 19 N.	Vitoš d höchste Spitze	6·0	.	.	585·5	$t' = 22$ $b'_0 = 765·5$	$t' = 23$ $b'_0 = 767·3$	2289	Höchste Spitze nach Viquesnel (Hochstett. l. c. p. 376) 2300 Meter.
70	„ 2h 25 N.	„ „ „ „	6·2	.	.	585·6	$t' = 23$ $b'_0 = 765·3$	$t' = 23·2$ $b'_0 = 767·5$		
71	14. 7h N.	Medjidié Han, Strasse nach Berkovac......	12·8	696·8	697·6	.	$t' = 17$ $b'_0 = 757·0$	$t' = 18$ $b'_0 = 760·8$	722	Der Vitoš am Morgen umwölkt. Abends starker Wind aus Nord. Regen.
72	15. 9h 50 V.	Höhe hinter dem Medjidié Han...........	10·0	683·3	.	.	$t' = 15·4$ $b'_0 = 757·8$	$t' = 20·2$ $b'_0 = 760·8$	895	Scharfer Wind aus NNW.
73	„ 12h V.	Höhe hint. Pečenobrdo	11·0	674·9	673·9	.	$t' = 16·5$ $b'_0 = 760·9$	$t' = 23$ $b'_0 = 760·9$	1010?	Abnormer Gang der Instrumente.
74	16. 7h 30 V.	Golovi Han (Jenseits der Passhöhe)......	0·05	642·2	642·6		$t' = 10°$ $b'_0 = 762·3$	$t' = 14$ $b'_0 = 760·6$	1416	Windstill, kalt, Schneefall südlich von d. Passhöhe.

75	„	8ʰ 15 V.	Passhöhe ober dem Golovi Han	0·6	638·4	688·5	.	t' = 10 b'_0 = 762·6	t' = 14·2 b'_0 = 760·6	1171	Depression in Constantinopel. Wenn Constantinopel mit in Rechnung gezogen wird H = 1450 Meter. Nach Kanitz 1508 Met
76	17.	7ʰ 30 V.	Berkovac Han nahe am Flusse	10·0	730·6	731·3	.	t' = 13· b'_0 = 675·2	t' = 12 b'_0 = 765·8	403	Mit Constantinopel H=389. Nach Kanitz 426 Met. (b. d. Kirche 448 Meter).
77	18.	7ʰ V.	Vraca, Han 1. Stock 4 Meter	11·6	734·6	735·1	.	t' = 10·5 b'_0 = 766·6	t' = 15·3 b'_0 = 765·3	373	Mit Constantinopel H=350. Nach Kanitz 396 Meter.
78	„	6ʰ N.	Höhe vor Ljudbrod am Isker	16·5	717·7	.	.	t' = 15· b'_0 = 764·1	t' = 17·5 b'_0 = 766·2	547	
79	19.	6ʰ V.	Ljudbrod am rechten Isker Ufer	10·1	737·6	738·6	.	t' = 11· b'_0 = 764·6	t' = 12·2 b'_0 = 766·	320	Ljudbrod (Grabcapelle) nach Kanitz 364 Meter.
80	„	10ʰ45V.	Monastir Cerepis bei Ljudbrod	15·5	743·3	743·8	.	t' = 18° b'_0 = 762·7	t' = 17·5 b'_0 = 765·7	240	
81	20.	7ʰ V.	Obletnja im Dorfe	7·8	735·0	735·9	.	t' = 14·5 b'_0 = 762·3	t' = 16 b'_0 = 766·5	326	
82	„	6ʰ N.	Höhe vor Cerova	19·0	720·6	.	.	t' = 15·2 b'_0 = 760·5	t' = 19 b'_0 = 766·5	497	
83	21.	6ʰ 15 V.	Cerova im Dorfe	5·8	722·4	723·1	.	t' = 11 b'_0 = 759·9	t' = 16 b'_0 = 765	448	
84	„	4ʰ 20 N.	Korila Han, am Nordrand des Beckens von Sofia	20?	712·8	713·6	.	t' = 22 b'_0 = 757·5	t' = 24 b'_0 = 764	564	Nach Kanitz 529 Meter.

Nr.	Zeitangabe	Orte der Ablesungen	t'' Luft-Temp.	Aneroid Nr. 30367 b''_0	Aneroid Nr. 38582 b''_0	Kapeller'sches Heber-Bar. Nr. 1257 b''_0	Corr. Beobachtungen in Vidin	Corr. Beobachtungen in Constantinopel	Absolute Höhe in Meter	Anmerkungen
85	September 22. 12^h M.	Sofia im „Hôtel" 1. St. (5 Meter hoch)......	19·2	713·97	714·8	715·74	t' = 22·8 b'_0 = 758·2	t' = 24 b'_0 = 763·1	539	Das Mittel der Ablesungen Nr. 67 u. 68 ist 537.
86	24. 7^h V.	Sobica	15·0	698·3	699·2	700·1	t' = 15 b'_0 = 756·6	t' = 18·3 b'_0 = 758·4	684	Bewölkt, Nachmittag und Abends Regen.
87	25. 9^h V.	Trn im Han gegenüber dem Konak d. Kaimakam	6·25	705·4	705·9	706·9	t' = 9° b'_0 = 764·4	t' = 11·6 b'_0 = 765·2	667	25.—27. Sept. auffallend kalt. Am 25. Abends in Selenigrad Regen untermischt mit Eiskörnern; später Schneefall, die Berge ringsum beschneit.
88	„ 5^h N.	Selenigrad im Han....	5·	695·7	.	.	t' = 12° b'_0 = 765·8	t' = 18° b'_0 = 767·0		
89	26. 6^h 15 V.	„ „ „	—2°	697·6	.	.	t' = 2 b'_0 = 769·4	t' = 8·3 b'_0 = 769·8	798 (Nr. 88–90)	
90	„ 9^h 15 V.	„ „ „	3°	698·0	.	.	t' = 8·5 b'_0 = 768·5	t' = 11·3 b'_0 = 769·8		
91	27. 6^h 30 V.	Trn im Han	—0·1	706·6	707·0	708·1	t' = 2 b'_0 = 765·4	t' = 10·5 b'_0 = 770·8	676	

92	27. 1h 50 N.	Zwischen Trn u. Baramun am Plateau.....	16°	675	.	.	$t' = 19$ $b'_0 = 763·4$	$t' = 20$ $b'_0 = 769·8$	1085	
93	„ 2h 13 N.	detto. Höchster Punkt am Reitsteige.	15°	673·5	.	.	$t' = 19$ $b'_0 = 763·6$	$t' = 20$ $b'_0 = 769·8$	1107	
94	28. 8h V.	Trn im Han..........	10·4	.	706·0	706·8	$t' = 8·5$ $b'_0 = 763·4$	$t' = 13·5$ $b'_0 = 768·2$	680	Nach Viquesnel's Karte 612 Meter. Mittlere Höhe aus den drei Ablesungen 674 Meter.
95	29. 7h V.	Petašinca an d. Sukava Rjeka	7·0	.	697·1	698·4	$t' = 7·5$ $b'_0 = 756·96$	$t' = 14$ $b'_0 = 762·1$	711	Am 24. bewölkt
96	„ 4h 30 N.	Passübergang nach Stol zwisch. d. Gusavrana und Lušnica........	13°	.	669·0	.	$t' = 15$ $b'_0 = 753·2$	$t' = 20$ $b'_0 = 760·5$	1052	Am 1. October beginnt schlechtes Wetter mit viel Regen bei niederer Temperatur und hält an bis zum 4.
97	„ 6h N.	Stol im Dorfe	14·1	.	699·9	701·1	$t' = 18·5$ $b'_0 = 753·1$	$t' = 19$ $b'_0 = 759·8$	665	
98	October 2. 7h V.	Pirot (Scharkiöi)......	11·1	.	.	727·8	$t' = 11·2$ $b'_0 = 758·2$	$t' = 12·9$ $b'_0 = 760$	364	
99	3. 6h N.	Höhe der Diluv. Terrasse bei Ak Palanka	14·0	.	723·8	.	$t' = 16$ $b'_0 = 761·6$	$t' = 16$ $b'_0 = 764$	450	

Nr.	Zeitangabe	Orte der Ablesungen	t'' Luft-Temp.	Aneroid Nr. 30567 b''_0	Aneroid Nr. 38382 b''_0	Kapeller'sches Heber-Bar. Nr. 1257 b''_0	Corr. Beobachtungen in Vidin	Corr. Beobachtungen in Constantinopel	Absolute Höhe in Meter	Anmerkungen
100	October 4. 4h 45 N.	Passhöhe über den Sveti Nicola........	8	.	.	648·24	t' = 14 b'_0 = 763·6	t' = 16 b'_0 = 766·8	1402	Zieht man nur die Ablesungen von Vidin in Betracht, so ergibt sich die Höhe = 1390, während sich bei Einbeziehung der Constantinopler Beobachtungen die Höhe nur mit 1377 Meter ergäbe.
101	5. 12h M.	Höhe ober d. Babadia Han nach Osmanich..	13	.	749·5	.	t' = 16 b'_0 = 763·4	t' = 16 b'_0 = 767	190	

Ueber die topographischen Verhältnisse des bereisten Gebietes vergleiche man:

1. Den vorläufigen Reisebericht vom 20. Oct. 1875. LXXII Band. d. Sitzb. d. k. Akad. d. Wissensch. I. Abth. October-Heft.
2. Eine geologische Reise in den westlichen Balkan. Topographische Schilderungen von Dr. Franz Toula, Wien 1876. Bei Alfr. Hölder.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

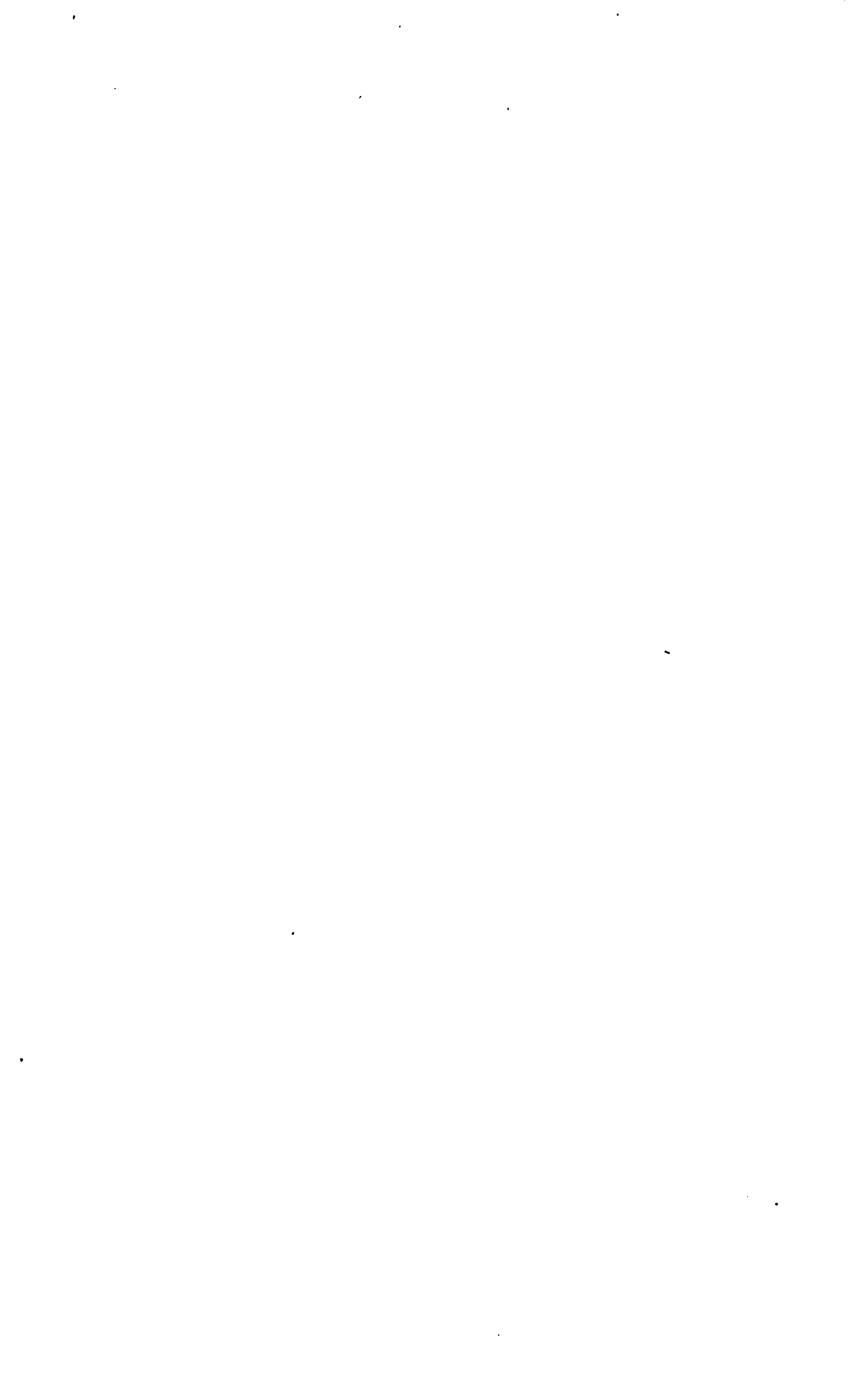
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

LXXV. Band.

ERSTE ABTHEILUNG.

3.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie.



VI. SITZUNG VOM 1. MÄRZ 1877.

Die Direction des k. k. militär geographischen Institutes übermittelt 20 Blätter Fortsetzungen der Specialkarte der österr.-ungar. Monarchie.

Der Verein für die Deutsche Nordpolarfahrt in Bremen theilt mit, dass sich derselbe mit 1. Jänner l. J. als „Geographische Gesellschaft“ daselbst constituirt habe.

Das w. M. Herr Prof. Hering in Prag übersendet eine für die Sitzungsberichte bestimmte Abhandlung, betitelt: „Grundzüge einer Theorie des Temperatursinns“.

Das c. M. Herr Prof. Camill Heller in Innsbruck übersendet eine Abhandlung, welche den Titel führt: „Untersuchungen über die Tunicaten des adriatischen- und Mittelmeeres“.

Das c. M. Herr Prof. Ad. Lieben übersendet eine von ihm in Gemeinschaft mit Herrn G. Janeček ausgeführte Arbeit: „Über normalen Hexylalkohol und normale Önanthylsäure. Dieselbe schliesst sich an die früheren Arbeiten von Lieben und Rossi an, die zur Entdeckung des normalen Butyl- und Amylalkohols, der normalen Valerian- und Capronsäure geführt haben.

Das c. M. Herr Prof. Stricker übersendet eine Abhandlung: „Untersuchungen über die Ausbreitung der tonischen Gefässnerven-Centren im Rückenmarke des Hundes“.

Das c. M. Herr Prof. Hubert Leitgeb in Graz übersendet eine Abhandlung des Herrn stud. phil. Martin Waldner, betitelt: „Die Entwicklung des Antheridiums von *Anthoceros*“.

Herr Prof. Dr. V. v. Ebner in Graz übersendet eine Abhandlung: „Über Ranvier's Darstellung der Knochenstructur

nebst Bemerkungen über die Anwendung Eines Nicols bei mikroskopischen Untersuchungen".

Herr Dr. Leo Liebermann, Privatdocent für medicinische Chemie in Innsbruck, übersendet folgende Abhandlungen:

1. „Über Metanitro- und Metamidobenzacetylsäure."
2. „Über die Einwirkung der Thierkohle auf Salze."

Derselbe übersendet ferner noch folgende zwei Notizen:

1. „Lösung von Schwefel in Essigsäure."
2. „Nachweis von Fuchsin im Weine."

Herr H. Freiherr Jüptner v. Jonstorff übersendet zwei „Notizen über Molecularumlagerungen."

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Beschreibung einer schwimmenden Rechenschleuse zur Abwendung von Überfüllung von Schifffahrtscanälen bei Gelegenheit des Eisstosses und der Hochwässer", von Herrn Obersten Murgič in Weissenegg, welcher eine gedruckte Abhandlung desselben Verfassers, betitelt: „der Eisstoss vor Wien, eine hydrophysische Studie zur Donauregulirung", beigegeben ist.
2. „Über die Lösung der Formel $x^m + y^m = z^m$", drei Beiträge von Herrn Moriz Stransky in Wien.
3. „Ansicht über die Entstehung des Zodiakallichtes", von Herrn Franz Noë, Hilfsämter-Directionsadjunct im k. k. Landes-Vertheidigungs-Ministerium.
4. „Bemerkungen über das Verhalten des Calciumphosphates gegen die Lösungen des Zuckers", von Herrn Franz Krašan, k. k. Gymnasialprofessor in Cilli.

Herr Stefan Tschola Georgievics, Rechnungs-Official bei der k. k. Statthalterei in Wien, übersendet eine vorläufige Mittheilung zur Wahrung seiner Priorität in Betreff der „Ermittlung der Werthe eines Kreises auf unmittelbarem Wege".

Das w. M. Herr Prof. Ed. Suess legt eine Abhandlung des F. Teller, Assistenten an der geologischen Lehrkanzel der Universität, vor, betitelt: „Über neue Rudisten aus der böhmischen Kreideformation".

Das w. M. Herr Director v. Littrow theilt mit, dass letztlich folgende telegraphische Anzeigen einer Kometenentdeckung eingegangen sind:

Von Paris. „Comète par Borelly 8 Février dix sept treize sud un trente sept. Mouvements plus une quarante quatre et plus trois degrés sept brillante ronde noyau".

Von Marseille. „Comète Borelly 8 Février à 15 heures 41 minutes 25819 09137 rapide mouvement ronde belle. Stéphan".

Von Kopenhagen. „Komet Pechüle 9. Februar 1645 Kopenhagen. 25909 08807 Bewegung wegen Wolken nicht constatirt hell. Pechüle".

Herr Prof. Dr. Franz Toula überreicht als weitere Mittheilung über seine geologischen Untersuchungen im westlichen Theile des Balkan eine Abhandlung über die sarmatischen Ablagerungen zwischen Donau und Timok.

Herr Dr. J. Peyritsch überreicht eine Abhandlung betitelt: „Untersuchungen über die Aetiologie pelorischer Blüthenbildungen."

Herr Dr. Ernst v. Fleischl legt eine Abhandlung vor, in welcher eine neue Methode zum Bestimmen der inneren Widerstände galvanischer Ketten beschrieben ist.

Herr Th. Fuchs, Custos am k. k. Hof-Mineraliencabinet, überreicht folgende vier Abhandlungen:

1. „Die geologische Beschaffenheit der Landenge von Suez."
2. „Die Pliocänbildungen von Zante und Corfu."
3. „Über die Natur der sarmatischen Stufe und deren Analoga in der Jetztzeit und in früheren geologischen Epochen."
4. „Über die Natur des Flysches."

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Academia, Real de Ciencias medicas, fisicas y naturales de la Habana. Anales. Entrega 149. Tomo XIII. Diciembre 15. Habana, 1876; 8°.

Académie Impériale des Sciences: Mémoires. Tome XXVI. 2e partie. Tome XXVII. 1e & 2e partie. Tome XXVIII.

1e partie. St. Pétersbourg, 1876; 8°. — Berichterstattung über die siebzehnte Zuerkennung der Uvarov'schen Preise. St. Pétersbourg, 1875; 8°.

American Chemist. Vol. VII, Nr. 5. Whole Nr. 77. New-York, 1876; 4°.

Cotta, Bernhard von: Geologisches Repertorium. Leipzig, 1877; 8°.

Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences. Tome LXXXIV. Nr. 5, 6 & 7. Paris, 1877; 4°.

Gesellschaft, Deutsche Chemische: Berichte. X. Jahrgang. Nr. 1 & 2. Berlin, 1877; 8°.

Haeckel, Ernst Dr. Professor: Biologische Studien. Zweites Heft: Studien zur Gastraea-Theorie. Mit 14 Tafeln. Jena, 1877; 8°.

Ingenieur- u. Architekten-Verein, österr.: Wochenschrift. Nr. 5—8. Wien, 1877; 4°.

Institut, k. k. militär-geographisches in Wien: Übermittlung von 20 Blättern als Fortsetzung der neuen Specialkarte Österreich-Ungarns. 1:75000.

Istituto Reale Lombardo di Scienze e Lettere: Memorie. Classe di Lettere e Scienze matematiche et naturali. Vol. XII. — III della Serie III. Fascicolo VI e ultimo. Milano, 1875; 4°. Vol. XIII. — IV della serie III. Fascicolo I. Milano, 1874; 4°. — Classe di Lettere e Scienze morali e politiche. Vol. XII. — III de la Serie III. Fascicolo IV e ultimo. Milano, 1875; 4°. — Vol. XIII. — IV. della serie III. Fascicolo I. Milano, 1874; 4°. — Rendiconti. Serie II. Vol. V. Fascicolo XVII—XX. (ultimo). Milano, 1872; 8°. Serie 2. Vol. VI. — Fascicolo I. — XX (ultimo). Milano, 1873; 8°. — Serie 2. Vol. VII. Fascicolo I—XVI. Milano, 1874; 8°. — Atti della Fondazione scientifica Cagnola. Volume VI. Parte I. Anno, 1872. Milano, 1872; 8°. — Dal Prof. Santo Garovaglio: Archivio triennale del Laboratorio di Botanica crittogamica presso la R. Università di Pavia. Milano, 1874; 8°. — Del Brusone o Carolo del Riso. Milano, 1874; 8°. Sui Microfiti della Ruggine del Grano. Milano, 1874; 8°. — Notizie sulla vita e sugli Scritti del Dott. Carlo Vittadini. Milano,

1867; 8⁰. — De Pertusariis Europae mediae Commentatio. Mediolani, 1871; 4⁰. — Tentamen Dispositionis methodicae Lichenum in Longobardia nascentium additis iconibus partium internarum cujusque speciei. Prolegomena. Mediolani, 1865; 4⁰. — Sectio II. Verrucariae biloculares. Mediolani, 1865; 4⁰. I. Genus. Verrucaria. Mediolani, 1865; 4⁰. — — Sectio III. Verrucariae quadriloculares. Mediolani, 1866; 4⁰. — Sectio IV. Verrucariae quinquipluriloculares. Mediolani, 1868; 4⁰. Thelopsis, Belonia, Weitenwebera et Limboria. Mediolani, 1867; 4⁰. Manzonia cantiana. Mediolani, 1866; 4⁰. Descrizione di una nuova specie di Sensitiva arborea. Milano, 1870; 4⁰. Octona Lichenum genera. Mediolani, 1868; 4⁰. De Lichenibus endocarpeis mediac Europae H. E. Galliae, Germaniae, Helvetiae nec non totius Italiae. Commentarius. Mediolani, 1872; 4⁰.

Jahrbuch, Berliner astronomisches für 1879 mit Ephemeriden der Planeten (1) — (164) für 1877. Berlin, 1877; 8⁰.

— über die Fortschritte der Mathematik. VII. Band. Jahrgang 1875. Heft 1. Berlin, 1877; 8⁰.

Nature. Nr. 380—382. Vol. XV. London, 1877; 4⁰.

Osservatorio del R. Collegio Carlo Alberto in Moncalieri: Bullettino meteorologico. Vol. X, Nr. 9 & 10. Torino, 1876 & 1877; 4⁰.

Repertorium für Experimental-Physik. XIII. Band, 2. Heft. München, 1877; 8⁰.

„Revue politique et littéraire" et „Revue scientifique de la France et de l'Étranger". VIᵉ Année, 2ᵉ Série. Nr. 33—35. Paris, 1877; 4⁰.

Société Linnéenne de Bordeaux: Actes. Tome XXXI. 4ᵉ Série. Tome I; Iᵉ livraison. Bordeaux, 1876; 8⁰.

— Impériale des Naturalistes de Moscou. Tome XIII. Livraison V. Moscou, 1876; 4⁰.

Society the Royal Asiatic oft Great-Britain & Ireland: The Journal. N. S. Vol. IX. Part I. October 1876. London 1876; 8⁰.

— the Royal Astronomical: Monthly Notices. Vol. XXXVII. Nr. 3. January, 1877. London, 8⁰.

Universität, Kaiserlich Kasan'sche: Sitzungsberichte und Denkschriften. Band XLII. 1875. Nr. 1—6. Kasan, 1875; 8°.

Verein, Militär-wissenschaftlicher: Organ. XIII. Band, 4. Heft 1876. Wien, 8°. XIV. Band, 1. Heft. 1877. Wien; 8°.

— Naturforschender in Brünn: Verhandlungen. XIV. Bd. 1875. Brünn, 1876; 8°.

Wiener Medizin. Wochenschrift. XXVII. Jahrgang, Nr. 6—8. Wien, 1877; 4°.

Die Entwicklung des Antheridiums von Anthoceros.

Von **M. Waldner.**

(Mit 1 Tafel.)

Wohl keine unter den dermalen zu den Lebermoosen gerechneten Formengruppen zeigt so viel Eigenthümliches und Abweichendes, als die Anthoceroten. Erinnern sie einerseits durch die Ausbildung eines sterilen Gewebestranges in der Kapsel und durch das Vorhandensein von Spaltöffnungen in der Kapselwand an die Laubmoose, so reihen sie sich anderseits wieder durch die Ausbildung balkenförmiger, allerdings nur Spuren von spiraliger Verdickung zeigender Zellen (Elateren), und namentlich durch die Ausbildung eines vollkommen blattlosen Thallus den Lebermoosen an, unterscheiden sich aber von diesen wieder durch das Fehlen einer eigentlichen Kalyptra. Noch mehr muss es befremden, die Geschlechtsorgane, die ja bei allen übrigen Lebermoosen aus oberflächlichen Zellen ihren Ursprung nehmen, gleich vom Anfange an im Gewebe eingeschlossen zu sehen.

Die ersten Untersuchungen dieser, wie so vieler anderer Kryptogamen verdanken wir Hofmeister. Antheridien und Archegonien von *Anthoceros* sind nach ihm endogene Bildungen. Für letztere lieferte Janczewski den Nachweis, dass sie aus oberflächlichen Segmentzellen hervorgehen, sich jedoch nicht, wie jene bei *Riccia* und *Marchantia* über den Thallus erheben, sondern vom Anfange an im umliegenden Gewebe stecken bleiben. Bezüglich der Antheridien gelten noch heute die später zu erwähnenden Angaben Hofmeister's, nach welchen nicht blos die Anlage, sondern auch die Entwicklung dieser Organe in einer von allen übrigen Lebermoosen durchaus verschiedenen Weise vor sich gehen würden, was a priori um so unwahrschein-

licher erscheint, als die Untersuchungen Janczewski's bezüglich der Archegonien denn doch eine gewisse Uebereinstimmung nachgewiesen haben. Eine Wiederaufnahme der Hofmeister'schen Untersuchungen erschien daher auch bezüglich der Antheridien als wünschenswerth, und es ist Zweck nachfolgender Zeilen, die von mir erhaltenen Resultate dem botanischen Publicum mitzutheilen.

Bevor ich jedoch auf dieselben übergehe, will ich vorerst die unter den Lebermoosen bis nun bekannten Entwicklungstypen übersichtlich zusammenfassen:

Bei den Anthoceroten[1] hebt sich nahe der Vegetationsspitze eine Gruppe von beiläufig 16 Zellen der obersten Zellschichte vom Gewebe unter ihr ab; es entsteht eine linsenförmige Lücke, ein Intercellularraum, der, mit wässeriger Flüssigkeit erfüllt, nach aussen nur von einer einfachen Zellschichte bedeckt ist. Nach einigen Längs- und Quertheilungen der Zellen ihrer Grundfläche wachsen einzelne der so entstandenen kleineren Zellen papillös in den Intercellularraum hinein und trennen sich durch eine Querwand von der Tragzelle ab. In der so entstandenen halbkugeligen Endzelle treten nun, entweder sogleich, oder nach 1 bis 2 Querwänden, Theilungen durch wechselnd geneigte Wände auf. Jede der so entstandenen Zellen wird durch eine radiale Längswand halbirt, es entsteht ein kurzer keuliger Gewebecylinder aus vier senkrechten Zellreihen zusammengesetzt. Eine Zelle des seinem Scheitel zweitnächsten Doppelpaares von Zellen theilt sich durch eine Wand, die, der Längsachse des Organes parallel, mit den Seitenwänden der Mutterzellen einen Winkel von 45° bildet. Durch zweimalige Theilung dieser inneren Zelle entsteht in der Spitze der jungen Antheridie eine Gruppe von vier inneren tetraëdrischen Zellen, die von vier tafelförmigen Zellen umhüllt wird. Diese äusseren Zellen theilen sich fortan nur durch auf die Aussenfläche senkrechte Wände; es vermehrt sich wohl die Zahl der Zellen, aber sie stellen stets eine einfache Zellschichte dar, die den Zellkörper umhüllt, der aus der andauernden Vermehrung der vier inneren Zellen nach allen drei Richtungen des Raumes hervorgeht. Auf

[1] Hofmeister, vergleiche Untersuchungen etc. pag. 4.

seiner letzten Entwicklungsstufe besteht der kugelige Antheridiumkörper aus kleinen, fast tafelförmigen Zellen, den Mutterzellen der Spermatozoiden. Die den Hohlraum nach aussen abschliessende Deckschichte zerreisst unregelmässig, die Zellen der Antheridienwandung weichen an der Spitze auseinander, die Samenbläschen gelangen in die umgebende Flüssigkeit, in der die Spermatozoiden, die nach Auflösung der Membran der Bläschen frei geworden, langsam sich herumbewegen.

Aus dieser Darstellung ergibt sich, dass Hofmeister die Bildung des Intercellularraumes als das primäre annimmt, und weiters, dass nach seiner Ansicht das erst später entstehende Antheridium ein länger dauerndes Scheitelwachsthum mit zweischneidiger Scheitelzelle besitzt, und dass der endlich mit Samenbläschen erfüllte Innenraum des Antheridienkörpers aus einer Zelle (Innenzelle eines Segmentes) hervorgeht.

Das erste Stadium der Antheridie von *Riccia*[1] ist eine junge Aussenzelle, die, vorher in nichts von ihren Nachbarzellen unterschieden, vorerst alle weiteren Theilungen einstellt, sich dafür um das Mehrfache vergrössert und eine deutlich ovale Form annimmt. Die ersten Theilungen erfolgen stets durch Wände, die auf der Längsachse senkrecht, mit der freien Oberseite des Laubes parallel verlaufen. Es zerfällt dadurch die Antheridien-Mutterzelle in 4 bis 6 übereinander liegende Cylindersegmente, in welchen die Weiterentwicklung ziemlich gleichzeitig beginnt.[2]

Wahrscheinlich zerfällt dann jedes Segment zuerst in zwei symmetrische Hälften und jede der letzteren wieder in zwei gleiche Hälften, die vier Theilzellen würden dann nach Art von Kreisquadranten gruppirt sein. Von der weiteren Entwicklung ist nur so viel gewiss, dass horizontale und verticale Scheidewände abwechselnd auftreten, und dass die äusserste, periphe-

[1] Kny, „Über Entwicklung der Riccien", Pringsheim's Jahrb. f. w. Bot. V. pag. 377.

[2] Auffällig ist, dass hier eine Abtrennung der papillösen Vorwölbung von der Tragzelle durch eine Querwand, wie wir sie überall finden, nicht erfolgt, vielmehr die ganze papillös ausgewachsene Zelle, ohne einen Stiel zu bilden, zur Bildung des Antheridienkörpers verwendet wird.

rische Zellschichte in Raschheit der Theilungen hinter dem inneren Kern entschieden zurückbleibt; es bildet sich so eine allseitig geschlossene Hülle, welche sowohl durch Grösse und Form der Zellen als auch durch ihren weniger protoplasmareichen Inhalt vom umschlossenen Körper absticht. Zur Zeit der Reife stellt die Antheridie ein ovales oder birnförmiges Agglomerat von tesseralen Zellen dar, deren noch deutlich erkennbare Anordnung auf ihre Entstehung in gemeinschaftlichen, horizontal gestreckten Mutterzellen einen Rückschluss erlaubt. Jede dieser tesseralen Zellen wird zur Mutterzelle eines Spermatozoids.

Grosse Uebereinstimmung mit den Riccien zeigt die Antheridienentwicklung von *Marchantia*, die zuerst von Hofmeister und zuletzt von Strasburger[1] studirt wurde, deren Verlauf folgender ist: Einzelne Zellen der Oberseite, am Rande der noch im Wachsthume begriffenen Antheridienscheibe, wölben sich nach aussen, bald wird ihr freier Aussentheil von dem ursprünglichen Zellraume durch eine Querwand abgetrennt und rundet sich ab. Nachdem er zunächst an Grösse noch zugenommen, theilt er sich durch eine Querwand parallel zur Scheibenfläche in einen oberen grösseren und einen unteren kleineren Theil. Der untere wird zum Stiele, der obere zum Antheridienkörper. Dieser obere Theil entwickelt sich nun weiter, bald sieht man eine neue Quertheilung in demselben erfolgen und über dieser alsbald eine zweite und dritte. Hiemit ist das Scheitelwachsthum der jungen Antheridie für die meisten Fälle abgeschlossen, sie besteht aus der Stielzelle und drei übereinander liegenden Antheridienzellen.

In der untersten dieser Antheridienzellen, und alsbald auch in den beiden höheren, sieht man nun je zwei Längstheilungen erfolgen durch Scheidewände, welche sich unter rechten Winkeln schneiden und zunächst also diese unterste Antheridienzelle in vier nach Art von Kreisquadranten gruppirte Theile zerlegen. Jeder dieser vier Theile zerfällt dann weiter durch je eine der Aussenfläche des Antheridiums parallele Wand in einen äusseren

---

[1] Strasburger, „Die Geschlechtsorgane und die Befruchtung bei *Marchantia polymorpha*“, Pringsheims Jahrb. f. w. Bot. VII. pag. 409.

und einen inneren Theil, d. h. in je eine Wandzelle und je eine Urmutterzelle für die Spermatozoiden.

Die weitere Entwicklung der Wandschichte sowohl, wie des Antheridienkörpers erfolgt mit grosser Regelmässigkeit: Durch radiale Längswände verdoppelt sich die Zahl der Zellen in der Wandschichte, ebenso vervielfacht sich die Zahl der Innenzellen durch Auftreten von Querwänden und abermaliger Theilung über's Kreuz in jeder der so entstandenen neuen Zellen; auch in der Stielzelle, die sich vorerst über's Kreuz getheilt, treten zwei bis drei Quertheilungen auf.

Im fertigen Zustande besteht sodann das Antheridium aus einem von zwei bis drei Etagen von je vier übereinander liegenden Zellen gebildeten Stiele, einer einzelligen Hüllschichte und dem von dieser umschlossenen, kugeligen, aus kubischen Zellchen bestehenden Antheridienkörper.

Auch bei den frondosen wie foliosen Iungermannieen[1] gehen die Antheridien aus Oberflächenzellen hervor, ihre Ausbildung erfolgt im Wesentlichen gleich:

Die durch das Auswachsen der Antheridien - Mutterzelle keulige Papille wird durch eine Querwand von der Tragzelle getrennt und differenzirt sich nun durch eine abermalige Quertheilung in eine niedere scheibenförmige Stielzelle und eine nahezu kugelförmige Endzelle. Aus jener geht durch Wiederholung der Quertheilung der Stiel, aus dieser der Körper des Antheridiums hervor. Die Zahl der Quertheilungen in der Stielzelle ist nach der Art verschieden, zeigt aber auch bei derselben Art nicht unbedeutende Schwankungen. Selten besteht der Stiel nur aus einer Zellreihe, in der Regel sind deren zwei vorhanden. Die oberste Stielzelle, welche unmittelbar an den Körper des Antheridiums grenzt, wird nach dieser Seite hin weiter und ist immer quadrantisch getheilt. Die kugelige Endzelle zerfällt zuerst durch eine Längswand in zwei nahezu gleiche Hälften, deren jede nun in vollkommen gleicher Weise sich ausbildet. Eine Längswand, die sich in einiger Entfernung vom Scheitelpunkte und unter circa 45° an die erste Theilungswand ansetzt,

[1] Leitgeb, „Untersuchungen über die Lebermoose“, Heft II.

trifft seitlich die Oberfläche der halbkugeligen Zelle in der Mitte ihrer Querausdehnung. Es sind so zwei Zellen entstanden von gleicher Höhe und gleicher peripherischer Ausdehnung, aber verschiedener radialer Tiefe. Die grössere derselben, die sich nach innen keilig zuschärft, zerfällt zunächst in zwei Zellen, indem eine Wand, welche die beiden ersten Wände unter gleichen Winkeln, die Aussenwand aber in der Mitte ihrer Höhe trifft, eine trichterförmige bis an die oberste Stielzelle reichende axile Zelle herausschneidet, die durch eine ihrer freien Aussenfläche parallel verlaufende Wand in eine Deckelzelle und eine innere Zelle zerlegt wird. Ganz derselbe Theilungsvorgang findet auch in der anderen halbkugeligen Zelle statt, doch so, dass bei der Aufeinanderfolge der zweiten und dritten Theilungswand dieselbe Umgangsrichtung wie in der ersten Hälfte eingehalten wird. Es besteht jetzt der Körper des Antheridiums aus zwei inneren (centralen) Zellen, welche von sechs Hüllzellen (vier seitlichen und 2 Deckzellen) umschlossen sind, die gegen den Antheridiumstiel hin aber unmittelbar an die oberste Stielzelle angrenzen. Aus den beiden Innenzellen gehen nun durch weitere senkrecht zueinander verlaufende Theilungen endlich die anfangs kubischen Mutterzellen der Spermatozoiden hervor. Abweichungen von dieser normalen Entwicklung kommen dadurch zu Stande, dass hie und da die zuerst eintretende Halbirung der Zelle unterbleiben kann, so dass gewissermassen nur eine Hälfte und so nur eine Innenzelle ausgebildet wird, oder dass nach Bildung der beiden Hälften und Auftreten der „zweiten Theilungswand", schon nach Bildung der ersten Hüllzelle, sogleich die Bildung der Innenzelle erfolgt; es erfährt aber die spätere Gruppirung der Zellen durch diese Modification kaum eine merkliche Veränderung. Eine andere Abweichung *(Scapania)* besteht darin, dass in der kugeligen Endzelle Quadrantentheilung eintritt, worauf dann in jeder der vier quadrantischen Zellen die Sonderung in Innen- und Aussenzellen erfolgt.

Es ist dies keine so wesentliche Abweichung, und besteht der Unterschied nur darin, dass in dem einen Falle die vier Quadranten gleiche radiale Tiefe haben und sich in Folge dessen gleich ausbilden, während in dem anderen Falle die Bildung

von Innenzellen in den beiden Quadranten in Folge ihrer geringen radialen Tiefe unterbleibt."

Angeregt durch meinen hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Leitgeb, unterzog ich die seit Hofmeister nicht mehr studirten Antheridien von ***Anthoceros*** einer möglichst genauen Untersuchung und stellte mir zunächst die Aufgabe, den Bau der fertigen Antheridie kennen zu lernen, sodann nach successive jüngeren Entwicklungsstadien zu suchen, um an ihnen den Entwicklungsgang zu erforschen. Als Materiale hiezu benützte ich sowohl unsere einheimischen Arten: ***A. laevis*** und ***punctatus***, als auch eine vom Herrn Prof. Leitgeb mir freundlichst zur Verfügung gestellte neuseeländische Species.

Betrachtet man die Oberseite des Thallus bei durchfallendem Lichte, so gewahrt man im Inneren desselben schon bei Loupenvergrösserung bräunliche, kugelige Körper. An älteren Thallustheilen zeigen sich an jenen Stellen Löcher, welche zu den erwähnten Körpern führen. Am Längsschnitte gesehen, erkennt man jene Gebilde sofort als Antheridien, die, in einem Hohlraume des Thallus stehend, ringsum von Gewebe eingeschlossen sind. Zumeist findet sich in jedem Hohlraum nur ein einziges Antheridium, seltener zwei, dann aber ist fast immer das eine zu Gunsten des anderen mehr oder weniger verkümmert. Ihre Lage ist immer eine ganz bestimmte: Gegen die Vegetationsspitze hin geneigt, grenzen sie nach innen an langgestrecktere Zellen an, nach aussen überdecken stets zwei Zellschichten den Hohlraum.

Das Antheridium selbst ist ein kugeliger Körper auf kürzerem oder längerem Stiele. Der Stiel besteht aus zwei oder mehreren Stockwerken von je vier quadrantisch geordneten Zellen, nur das unmittelbar an den Antheridienkörper angrenzende Stockwerk erweitert sich gegen denselben und besteht aus acht Zellen. Im reifen Zustande des Antheridiums ist man oft kaum mehr im Stande den Stiel zu erkennen, da er durch den stark entwickelten Antheridienkörper zusammengedrückt wird, daher das Antheridium sitzend erscheint. Der Körper des Antheridiums, der aus lauter kleinen kubischen Zellchen, den Mutterzellen der Spermatozoiden besteht, ist von einer einzigen, aber deutlich erkennbaren Zellschichte als Hülle umgeben, deren Zellen durch braun gefärbten Inhalt ausgezeichnet sind. Schon

vor der völligen Reife des Antheridiums werden die zwei den Hohlraum nach aussen überdeckenden Zellschichten unregelmässig zerrissen; es entstehen dadurch jene Löcher, die man schon bei geringer Vergrösserung an der Oberseite des Laubes bemerkt und durch welche die freigewordenen Spermatozoid-Mutterzellen nach aussen gelangen.

Das jüngste Entwicklungsstadium, das mit Bestimmtheit als Antheridiumanlage zu erkennen war, ist eine durch Form und Grösse ausgezeichnete, keulige Zelle eines rückenständigen Segmentes, in der Nähe des fortwachsenden Scheitels. Mit den Zellen des umliegenden Gewebes durchaus in Verbindung, wird sie nach aussen hin von zwei Zellschichten bedeckt, die nachweisbar durch Spaltung einer Zellschichte entstehen (Fig. I und II). Zum Verständnisse des eben Gesagten muss ich erwähnen, dass das Spitzenwachsthum der Anthoceroteen durch mehrere am Scheitel des Sprosses gelegene Zellen vor sich geht, von denen jede, ohne Rücksicht auf ihre morphologische Werthigkeit, abwechselnd nach der Rücken- und Bauchseite gelegene Segmente abschneidet und durch auf der Laubfläche senkrechte Wände in zwei nebeneinander liegende Randzellen zerfällt.[1]

An einem durch den Scheitel geführten Längsschnitte sieht man daher die rücken- und bauchständigen Segmente zickzackförmig ineinandergreifen, und es lässt sich auch etwas entfernter vom Scheitel, trotz der schon erfolgten weiteren Theilungen, der Umriss eines Segmentes häufig noch deutlich erkennen (Fig. I, die stärker gehaltenenen Wände).

Solche Antheridienanlagen, deren ich viele gesehen, zeigten immer dieselbe, ganz bestimmte Lage zu den umliegenden Zellen: Sowie das fertige Antheridium grenzen sie nach innen immer an langgestrecktere Zellen an (Fig. I und II) und sind nach aussen stets von zwei Zellschichten bedeckt, die (wie aus Fig. I bis III zu ersehen) durch Spaltung einer Zellschichte entstanden sind. Diese Umstände drängen zur Annahme, dass

---

[1] Es ist dies also derselbe Wachsthumstypus, der auch den Marchantiaceen, der *Pellia calycina*, der *Blasia* zukommt und den Kny als den der Scheitelkante bezeichnet. Eine der Zellen als Scheitelzelle zu bezeichnen, wie es auch hier vielleicht richtiger wäre, ist für die folgende Darstellung überflüssig.

die Theilungen im Segmente, denen die junge Antheridienmutterzelle ihre Entstehung verdankt, stets dieselben sind und in ganz bestimmter Weise erfolgen müssen. Trotz vieler Mühe gelang es mir nicht, diese Zellentheilungsfolge zu ermitteln, da ich wegen der Gleichartigkeit der Zellen in noch jüngeren Segmenten nicht im Stande war, die Antheridiummutterzelle zu erkennen. An Alkoholobjecten, wo der Inhalt der Zellen zu sehr verändert ist, wird dies überhaupt kaum möglich sein.

Am frischen Materiale, wovon mir leider zu wenig Brauchbares zu Gebote stand, dürfte der Inhalt der zur Antheridien-Mutterzelle werdenden Zelle des Segmentes einen sicheren Anhaltspunkt für ihre Erkennung bieten.

Man übersieht sogar ein obengenanntes Stadium (Fig. I) leicht oder trägt wenigstens Bedenken, es als Antheridiumanlage zu deuten, wenn nicht in dessen Nähe (Fig. II) ein weiter entwickeltes vorhanden ist, das jeden Zweifel durch Vergleich beseitigt.

Die junge Antheridienmutterzelle vergrössert sich nun vorerst, den umgebenden Zellen innig anliegend, und theilt sich durch eine Längswand in zwei gleiche Hälften. Jede dieser Hälften zerfällt nun durch eine auf die erste Wand senkrechte in zwei gleiche Theile. Das Antheridium besteht jetzt aus vier Zellen von gleicher Höhe und radialer Tiefe, nach Art von Cylinderquadranten gruppirt.

In jeder dieser Zellen tritt nun ungefähr in halber Höhe eine Querwand auf und es zerfällt so die junge Antheridie in zwei übereinander liegende Stockwerke, die als das apicale und basilare unterschieden werden können. Im letzteren wird nun in der Regel durch eine abermalige Quertheilung eine niedere Querscheibe abgeschnitten (Fig. III, *t*) und es folgt nun im apicalen Stockwerke die Differenzirung von Innen- und Aussenzellen, die dann auch in der niederen Querscheibe vor sich geht; oder es unterbleibt vorerst die Bildung der letzteren und es beginnt schon unmittelbar nach dem Auftreten der ersten Quertheilung (also vor der Anlage der niederen mittleren Querscheibe) im apicalen Stockwerke die oben erwähnte Differenzirung von Wand- und Innenzellen, durch das Auftreten von zur freien Oberfläche parallelen Wänden (Fig. IV, *i*).

Auch in dem häufigeren Falle, als, wie oben erwähnt, der ersten Quertheilung sehr rasch eine zweite folgt und somit eine niedere mittlere Querscheibe gebildet wird, werden in den vier am Scheitel gelegenen Zellen durch denselben Theilungsvorgang Innen- und Aussenzellen gebildet (Fig. V a, *i i*). Von oben gesehen (Fig. V *b*) erscheinen die ersten Längswände über's Kreuz gestellt, der innere, kleinere Kreis entspricht dem optischen Durchschnitte der die Innenzellen abschneidenden Wände (*i i*).

Mit dem Auftreten der ersten Theilungen beginnt sich das junge Antheridium von der Verbindung mit den Nachbarzellen loszutrennen (Fig. III und IV); es entsteht ein anfangs kaum erkennbarer, sich aber immer mehr vergrössernder Hohlraum im Thallusgewebe, in welchen das Antheridium nurmehr durch die vier Zellen des untersten Stielstockwerkes mit dem Gewebe in Verbindung frei hineinragt.

An dieser Stelle möchte ich auch einer abnormen Bildung Erwähnung thun, die ich ein paar Male fand. Im Gewebe des Thallus zeigte sich ein Complex von lauter kleinen kubischen Zellchen ganz derselben Form wie im reifen Antheridiumkörper, der, ohne von einer wahrnehmbaren Wandschicht umschlossen zu sein, direct dem umgebenden Gewebe angrenzte. Offenbar haben wir es mit einem abnorm entwickelten Antheridium zu thun. Einmal fand ich die diesen Zellcomplex nach aussen abschliessenden, hier dreischichtigen, Deckschichten bereits unregelmässig zerrissen; es war eine Austrittsöffnung gebildet ganz so wie über normal entwickelten Antheridien. Ob in diesen Fällen, die lebhaft an die fertigen, durch nachträglich starkes Wachsthum der umgebenden Zellen ins Gewebe versenkten Antheridien von *Riccia* erinnern, eine Trennung der jungen Antheridie vom umliegenden Gewebe überhaupt niemals stattgefunden, oder ob der vielleicht anfänglich vorhanden gewesene Hohlraum durch starke Entwicklung des Antheridienkörpers später so vollständig ausgefüllt wurde, dass eine eigene Antheridienwandung nicht mehr zu erkennen war, oder ob, wie es immerhin möglich wäre, eine solche überhaupt gar nicht angelegt wurde, wage ich nicht zu entscheiden, da Jugendzustände dieser abnormen Bildung nicht aufzufinden waren.

Verfolgen wir nun wieder das Antheridium in seiner Weiterentwicklung nach der in seinem Scheitel erfolgten Differenzirung von Aussen- und Innenzellen: Durch Querwände die in basipetaler Folge auftreten, wird der untere Theil des Antheridiums (Fig. IV und V, *u*) in mehrere übereinander liegende Stockwerke von je vier quadrantisch geordneten Zellen getheilt (Fig. II). Nun folgt in dem unmittelbar den Scheitelzellen grundwärts anliegenden Stockwerke (der niederen tafelförmigen Zelle (Fig. III, *t*), zumeist auch im nächst tieferen, die Sonderung in Innen- und Aussenzellen durch zur Oberfläche des Antheridiums parallele Wände (Fig. II, *p*). Die vier Innenzellen dieser beiden Stockwerke (eventuell nur des einen) mit den vier Innenzellen der scheitelständigen Zellen bilden den Körper des Antheridiums — (respective die Urmutterzellen der Spermatozoiden) —. Er ist umhüllt von zwölf Aussenzellen (Hüllzellen) und grenzt nach unten unmittelbar an das oberste Stockwerk des Stieles (*o* in Fig. VI *a*), das sich hier etwas erweitert und dessen Zellenzahl sich durch radiale Längswände (*r r* in Fig. VI *a*) später verdoppelt. Alle übrigen Stockwerke des Stieles bestehen immer nur aus je vier übereinander gelegenen Zellen, die schon durch die ersten Längstheilungen im Antheridium entstanden sind.

Die weiteren Theilungen in den Hüllzellen sowohl, wie in den Innenzellen erfolgen mit grosser Regelmässigkeit. Die Hüllzellen theilen sich fortan immer durch auf die Oberfläche des Antheridiums senkrechte, unter sich rechtwinkelig schneidende Wände, und folgen so der raschen Umfangszunahme des Antheridiumkörpers, dessen Zellen sich stets durch aufeinander senkrechte Wände theilen (Fig. VII). Im fertigen Zustande endlich besteht der kugelige Antheridienkörper aus lauter kleinen, kubischen, dicht mit Protoplasma erfüllten Zellchen — (den Mutterzellen der Spermatozoiden) — umgeben von einer einschichtigen Hülle.

In Zusammenfassung des im Vorstehenden über die Anlage und Entwicklung des Antheridiums von *Anthoceros* Mitgetheilten ergibt sich vorerst, dass sich dieses Lebermoos in Bezug auf beide Vorgänge wesentlich von allen übrigen Lebermoosen unterscheidet. Bei diesen ist die Antheridiummutterzelle ausnahmslos eine Oberflächenzelle, ihre so häufig vorkommende

Versenkung in das Thallusgewebe ist ein secundärer Vorgang; bei *Anthoceros* aber wird aus dem dorsalen Segmente durch eine der freien Aussenfläche parallele Wand eine zur Decke sich umbildende Aussenzelle von einer inneren abgeschnitten, aus der erst (auf eine nicht weiter bekannte Weise) die Antheridien-Mutterzelle hervorgeht. Das Antheridium von *Anthoceros* ist somit in der That eine endogene Bildung.

Aber auch die Theilungsvorgänge in der die Antheridienanlage darstellenden Zelle sind wesentlich verschieden von denen aller übrigen Lebermoose. Während nämlich die ersten Theilungen im Antheridium von *Anthoceros* stets durch Längswände erfolgen, sehen wir bei allen übrigen Lebermoosen vorerst Querwände auftreten. Bei den Riccien wird (wenigstens nach den Angaben Kny's) die ganze papillös ausgewachsene Antheridium-Mutterzelle vorerst durch Querwände in Stockwerke zerlegt, die sämmtlich zur Bildung des Antheridienkörpers verwendet werden[1]; bei *Marchantia* wird von der, durch eine Querwand von der Tragzelle abgeschnittenen, papillösen Endzelle vorerst eine Stielzelle abgeschnitten, und die zum Antheridienkörper sich umbildende Zelle theilt sich, wie bei Riccia, ebenfalls vor Auftreten von Längswänden in mehrere (drei) übereinander liegende Stockwerke; bei den Iungermannieen endlich differenzirt sich in gleicher Weise vorerst die Stielzelle von der den Antheridienkörper bildenden, in dieser aber treten sogleich Längswände auf, die zur Sonderung von Innen- und Wandzellen führen, so dass also der Antheridienkörper nur aus einem (dem obersten) Stockwerke hervorgeht. *Anthoceros* hält also gewissermassen zwischen den Riccien und Marchantien einerseits, und den Iungermannieen anderseits die Mitte. Es werden nicht nur die vier Innenzellen des obersten (Scheitel-) Stockwerkes, sondern auch die Innenzellen eines, meist jedoch zweier tieferer Stockwerke in die Bildung des Antheridienkörpers mit einbezogen. Es unterscheidet sich aber *Anthoceros*, wie schon erwähnt, von allen Lebermoosen durch das vorerstige Auftreten von Längswänden und die spätere Differenzirung des Antheriumstieles.

[1] Nach Kny fehlt also die Stielbildung (?).

Wenn wir aber auch von allen diesen Theilungsverschiedenheiten absehen, bleibt die Ausbildung einer so ausgeprägten Wandschichte des Antheridiums völlig unerklärlich. Ringsum vom Thallusgewebe eingeschlossen bedürfte das Antheridium keines solchen Schutzes, wie die an der Oberfläche stehenden Antheridien der übrigen Moose. Sehen wir doch auch bei den Riccien die Wandschichte, nach dem Versenken des Antheridiums ins Gewebe, successive soweit verkümmern, dass es oft sehr schwer wird, das Vorhandensein derselben auch nur nachzuweisen.

Ganz etwas Ähnliches sehen wir bei den Marchantiaceen. Auch die Archegonienbildung kann zur Betrachtung herbeigezogen werden: Bei *Anthoceros* ist auch das Archegonium vollständig mit dem Thallusgewebe verschmolzen; aber so wie beim Antheridium sehen wir in der dem Bauchtheile des Archegoniums entsprechenden Zelle[1] vorerst die Sonderung in eine Innenzelle und drei peripherische auftreten[2], also ebenfalls eine Wandschicht sich ausbilden, wie sie in ganz gleicher Weise auch bei den übrigen Lebermoosen auftritt, wo die Archegonien, weil über die Thallusoberfläche hervorstehend, einer solchen schützenden Hülle der später die Embryonalzelle bildenden Innenzelle bedürfen. Es fehlt aber die Ausbildung dieser Hülle (Bauchwandschichte) den ins Gewebe versenkten Archegonien der Gefässkryptogamen und die Embryonalzelle grenzt unmittelbar an das Gewebe des Prothalliums[3].

Die Differenzirung einer so vollkommen individualisirten Wandschichte bei den Antheridien von *Anthoceros* und in gewissem Sinne auch bei den Archegonien, und der Umstand, dass die Bildung dieser Hüllschichten vollkommen der der übrigen Lebermoose gleicht, lässt wohl die Annahme als wahr-

---

[1] Deren Anlage aus dem dorsalen Segmente ganz der Anlage der Antheridien-Mutterzelle entspricht.

[2] Vergleiche Janczewsky: „Vergl. Unters. über die Entwicklungsgeschichte des Archegoniums," in Bot. Zeit. 1872, pag. 414.

[3] Bei den Marsileaceen deutet Janczewsky (l. c. pag. 417) freilich die die Embryonalzelle umgebenden Zellen als zum Archegonium gehörend.

scheinlich erscheinen, dass die Versenkung der Archegonien und die endogene Entstehung der Antheridien abgeleitete Vorgänge sind, dass also die hypothetischen Vorfahren unserer Anthoceroten ihre Geschlechtsorgane aus oberflächlich gelegenen Zellen angelegt und dieselben ursprünglich über der Thallusoberfläche ausgebildet haben und dass somit die Ausbildung der Wandschichte an den Geschlechtsorganen unserer Anthoceroten durch Vererbung zu erklären sei.

Erklärung der Tafel.

Sämmtliche Figuren, mit Ausnahme VIII, wurden mit der Camera lucida entworfen und bei einer Vergrösserung von 275 gezeichnet.

Fig. I. Längsschnitt durch den Thallus mit einer jungen Antheridien-Mutterzelle. Die stärker gehaltenen Wände bilden die Umgrenzung des rückenständigen Segmentes.

Fig. II. Junge Antheridienmutterzelle in der Nähe eines schon weiter entwickelten Antheridiums am Längsschnitte; nach innen an langgestrecktere Zellen (*e e e* wie Fig. I) angrenzend, nach aussen von zwei Zellschichten bedeckt.

Fig. III. Weiter fortgeschrittenes Antheridium: Nach Auftreten der ersten Längswände die niedere, tafelförmige Zelle (*t*) gebildet; das Antheridium beginnt sich bereits vom umgebenden Gewebe loszutrennen.

Fig. IV. Nach Auftreten der ersten Querwand sind in den vier oberen (Scheitel-) Zellen durch zur Oberfläche des Antheridiums parallele Wände (*i*) Innen- und Aussenzellen gebildet worden; der Hohlraum hat sich bedeutend vergrössert.

Fig. V. Frei präparirtes Antheridium, *a* im medianen Längsschnitte: Die Sonderung von Innenzellen (wie Fig. IV.) erfolgte erst nach Bildung der tafelförmigen Zelle (*t*), *b* optischer Quershhnitt: Die ersten Längswände über's Kreuz gestellt, der innere Kreis entspricht dem optischen Durchschnitte der die Innenzellen abschneidenden Wände (*i i*).

Fig. VI. Noch älteres Stadium im optischen Längsschnitte *a* und im optischen Querschnitte *b*. Ausser dem ersten Stockwerke (I gleich der tafelförmigen Zelle *t* in Fig. III und V) sind durch Querwände in basipetaler Folge noch drei tiefere Stockwerke gebildet worden. Doch wurde nur das Stockwerk I in die Bildung des Antheridiumkörpers (*k*) einbezogen, das nächst tiefere Stockwerk (das oberste Stockwerk des Stieles (*o*) hat seine Zellenzahl durch je eine radiale Längswand (*r*) verdoppelt. In den Hüllzellen sowohl, wie in den Innenzellen sind weitere Theilungen erfolgt; das Antheridium ist nurmehr mit den vier Stielzellen des untersten Stockwerkes mit dem Gewebe in Verbindung.

Fig. VII. Frei präparirtes Antheridium, *a* im optischen Längsschnitte (Richtung des Pfeiles *y*), *b* im optischen Querschnitte. In die Bildung des Antheridiumkörpers (*k*) traten nicht nur die Innenzellen der vier oberen (Scheitel-) Zellen, sondern auch die Innenzellen des ersten und zweiten Stockwerkes (*I* und *II*), *st* der Stiel des Antheridiums, 1, 2, 3, 4, die succesive aufeinander folgenden Querwände, *w w* die erste Theilungswand der obersten Hüllzellen.

Fig. VIII. Stark vergrössertes Antheridium in körperlicher Darstellung im Entwicklungsstadium von Fig. VII. Zahlen und Buchstaben haben dieselbe Bedeutung wie in Fig. VII.

Über neue Rudisten aus der böhmischen Kreideformation.

Von **Friedrich Teller.**

(Mit 3 Tafeln und einer Skizze im Text.)

In dem ersten Bande der geognostischen Skizzen aus Böhmen beschreibt Reuss aus der Umgebung von Teplitz Kreidebildungen von sehr eigenthümlichem petrographischen Charakter. Längs des ganzen Südrandes jenes Porphyrstocks, an dessen östlichem Ende die Teplitzer Thermen liegen, finden sich an der Basis der unter dem Namen der Plänerschichten zusammengefassten Ablagerungen graue Hornsteine und durch Hornstein verkittete Porphyrconglomerate und Porphyrgrus, an anderen Orten feinkörnige quarzitische Sandsteine, die mehr oder minder mächtig in zerstreuten Lappen dem Porphyr auflagern und allenthalben in die Spalten und Klüfte desselben eindringen. Diese Bildungen werden schon von F. A. Reuss, Leonhard, Naumann und Zippe erwähnt und wurden, bevor man das permische Alter des Teplitzer Porphyrs erkannt hatte, als ein Contactproduct zwischen Porphyr und Pläner aufgefasst. Die Entdeckung analoger Vorkommnisse durch Gumprecht,[1] der am Eingange des Plauen'schen Grundes in einer Syenitspalte ähnliche Conglomeratbildungen mit charakteristischen Kreideversteinerungen nachwies, und die eben citirten Untersuchungen von Reuss lassen über das Alter und die Bildungsweise dieser Ablagerungen keinen Zweifel mehr übrig. Sie gehören zu den ersten Sedimentbildungen der cenomanen Meeresbedeckung, wie sie sich nach den sorgfältigen Untersuchungen von Frič und Krejčí[2] allent-

[1] Gumprecht, Beiträge zur geognostischen Kenntniss von Sachsen und Böhmen. Berlin 1835.

[2] Archiv der naturwissenschaftlichen Landesdurchforschung von Böhmen I. Band, II. Abtheilung, Prag 1869.

halben, wo eine Transgression über älteres Gebirge stattfindet, in den mannigfachsten Modificationen wiederholen. Professor Frič hat sie unter dem Namen „Conglomeratschichten" als eine eigene Facies jener tiefsten als Korycaner Schichten bezeichneten Meeresablagerungen ausgeschieden.

Bei Gelegenheit einer geologischen Übungsreise, wie sie Herr Professor Suess alljährlich mit seinen Hörern unternimmt, fanden wir auf dem Wege zum Teplitzer Schlossberg in einem Steinbruche genau in Ost von der Schlackenburg ein typisches Beispiel jener Spaltausfüllungen, welche Reuss von benachbarten Localitäten beschreibt. Im tiefsten Theile des Steinbruches war von dem in glatten, ebenen Wänden brechenden Porphyr scharf begrenzt eine mächtige nach oben offene Kluft aufgeschlossen, von ungefähr 1·5 Meter Breite und der doppelten Höhe, in welcher Porphyrgerölle von verschiedener Grösse und Form wirr durcheinander lagen.[1] Die Zwischenräume waren durch eisenschüs-



[1] Die beigegebene getreue Skizze verdanke ich der Güte des Herrn Dr. G. Haberlandt.

sigen Sand und Grus, den Zersetzungsrückständen des Porphyrs ausgefüllt, der Concretionen von Hornstein und verschiedene secundäre Mineralbildungen, so die bekannten Drusen von honiggelbem Baryt umschloss. In diesem Ausfüllungsmateriale lagen theils lose, theils mit den Geröllen durch Hornstein verkittet, zahlreiche Versteinerungen, vor allen eine überraschende Menge von Rudisten aus den Gattungen *Caprina* und *Sphaerulites*, mit einem solchen Individuenreichthum, dass neben ihnen die spärlichen Reste aus anderen Formengruppen fast verschwinden. Von letzteren führe ich namentlich an:

Astrocoenia sp.
Isastraea spec.
Galerites sp.
Spondylus lineatus Goldf.
Spondylus hystrix Goldf.
Perna lanceolata
Cardita spec.
Fissurella sp. (*aff. depressa* Gein.)
Voluta Renauxiana d'Orb.

In diesen palaeontologischen Einschlüssen ist der Charakter der ganzen Bildung als der einer Strandbildung auf das deutlichste ausgesprochen. So ist es gewiss bezeichnend, dass von ausgewachsenen Exemplaren der festsitzenden Formen aus der Gruppe der Rudisten fast nur isolirte Deckelklappen, diese aber in grosser Zahl und zum Theil stark abgerolltem Zustande vorhanden sind. Nur ausnahmsweise finden sich einzelne Unterschalen und wir trafen nur ein einziges geschlossenes Exemplar von *Caprina*. Die zahlreichen geschlossenen Schalen von *Sphaerulites* aber gehören zu ganz jugendlichen, nur lose angehefteten Individuen. Auch die übrigen Fossilreste bestehen aus zwerghaften, verkrüppelten Formen, oder jungen Individuen, wie sie jede leichte Woge an die Küste zu tragen im Stande ist.

Die Kalkschalen sind durchwegs in Hornstein umgewandelt und gewöhnlich in den Porphyrgrus eingebacken. Die mit kräftigem Schlossapparat versehenen Rudisten zeigen zum Theil einen günstigeren Erhaltungszustand und es liess sich eine Reihe von Präparaten herstellen, welche für das Studium dieser aberranten Formen werthvolle Anhaltspunkte geben. Herr Professor

Suess, dem ich für so vielfache Belehrung und Anregung stets zum innigsten Danke verpflichtet sein werde, hatte die Güte, mir dieses Material zur Bearbeitung zu überlassen. Es umfasst nur zwei den Gattungen *Caprina* und *Sphaerulites* zugehörige Arten, die jedoch mit keiner der aus anderen Kreideablagerungen beschriebenen Formen übereinstimmen. Obwohl nun nach den Mittheilungen von Professor Frič [1] die Ausbeutung der Korycaner Schichten, welche an manchen Localitäten in einer wahren Rudistenfacies entwickelt erscheinen, ein überaus reiches Material geliefert hat, das eine monographische Darstellung der für die böhmische Kreide charakteristischen Rudisten gestatten wird, habe ich mich doch entschlossen, die beiden vorliegenden neuen Arten zum Gegenstand einer kleinen Mittheilung zu machen, da die verkieselten Schalen manche Merkmale mit grosser Deutlichkeit erkennen lassen, welche an den im Kalkstein liegenden Exemplaren nur unter besonders günstigen Umständen dargestellt werden können.

Sphaerulites bohemicus nov. spec.

Taf. I, Fig. 1—8.

Die Mehrzahl der mir vorliegenden Stücke gehört zu jugendlichen Individuen. Von ausgewachsenen Exemplaren fanden sich nur isolirte Deckel, welche mit jenen der kleinen Individuen eine so vollständige Reihe bilden, dass dadurch die Zusammengehörigkeit der scheinbar so verschiedenen Formen, wie sie in Fig. 1 und 3 abgebildet sind, ausser Zweifel gestellt wird.

Die mit der Spitze angeheftete Unterschale ist schlank, verlängert kegelförmig, selten gerade, gewöhnlich nach irgend einer nur durch die Art der Anheftung bestimmten Richtung gekrümmt, sehr häufig zugleich um ihre Längsaxe gedreht. Die gestreckten, fast cylindrischen Formen sind wenigstens an der Spitze hakenförmig umgebogen. An der dem hinteren Muskeleindruck entsprechenden Wand verlaufen an der Aussenfläche

[1] Palaeontologische Untersuchungen der einzelnen Schichten in der böhmischen Kreideformation im Archiv der naturwissenschaftlichen Landesdurchforschung von Böhmen. I. Band, II. Abtheilung, pag. 189.

drei abgestumpfte Kanten, die Gegenseite ist gerundet; nur einzelne Individuen besitzen einen deutlicher polygonalen, und zwar abgerundet sechsseitigen Umriss.

Die oberste Schalenschichte ist dünn, mit einer feinen gleichmässigen Längsstreifung bedeckt, die in grösseren Absätzen von concentrischen Streifen unterbrochen werden. Eine äussere gefaltete Lamellenschicht scheint nicht bestanden zu haben, obwohl es immerhin möglich ist, dass diese durch ihre prismatische Structur ausgezeichnete und leicht lösliche Lage bei der Umwandlung in Hornstein verloren gegangen ist. Der dünnwandige obere Theil der Schale, welcher die geräumige Wohnkammer bildet, ragt ein Weniges über die Deckelklappe hervor; der untere Schalentheil ist mit Gesteinsmasse, ausgefüllt, in welcher nur einzelne Hohlräume, die sogenannten Wasserkammern frei bleiben. Die für das Genus charakteristische Schlossfalte gibt sich äusserlich durch eine schmale Rinne, welche vom Schlossrand bis zur Anheftstelle zieht, zu erkennen. Zu beiden Seiten dieser Falte liegen auf der Innenwand die zur Aufnahme der Schlosszähne bestimmten Gruben. (Fig. 4.) Sie sind in die dünne Schalenwand selbst taschenförmig eingetieft und tragen an der Rückseite scharfe parallele Furchen, welche den Leisten auf der Aussenfläche der Schlosszähne entsprechen.

Die Deckelklappe ist mehr oder weniger convex, nie aber kegelförmig aufsteigend, mit einem excentrischen Wirbel, um welchen sich feine, dicht gedrängte, gegen den Rand hin stärker markirte Anwachsstreifen gruppiren. Bei älteren Individuen liegen 2—3 Zonen solcher Anwachsstreifen (Fig. 3ª) in niedrigen Terrassen übereinander. Die auf Tafel I. in Fig. 5, 6, 7 und 3ª dargestellten Deckel zeigen sehr schön die einzelnen Stadien in der Entwicklung dieser wohlunterschiedenen Anwachszonen.

Durch abnorme Verdickung der Schale und durch äussere zufällige Hindernisse wird die Form der Deckelklappe übrigens vielfach modificirt. Die Schlossfalte ist an der Oberfläche des Deckels als ein schmaler, vom Schlossrand zur Wirbelspitze laufender Schlitz sichtbar.

Der Schlossapparat besitzt den für die Gattung bezeichnenden asymmetrischen Bau; Zahn- und Muskelfortsatz der vorderen Schlosshälfte sind stärker entwickelt als jene der hinteren. Die

beiden cannelirten Schlosszähne sind durch eine breite Bucht getrennt, auch bei jungen Individuen nicht so genähert, wie das bei verwandten Arten der Fall ist. Die Muskelfortsätze sind auf der Aussenfläche mit schwachen Streifen und Rauhigkeiten versehen, am Unterrande deutlich gekerbt. Der hintere Fortsatz reicht tiefer in die Unterschale hinein als der breitere vordere und überragt die Wand, welche den kegelförmig vertieften Wohnraum der Oberschale umschliesst, um ein Bedeutendes.

Ich habe die vorliegende Art unter einem neuen Namen angeführt, da sie mit keiner der wenigen aus der Kreideformation Böhmens und Sachsens bekannt gewordenen Sphäruliten übereinstimmt, und auch zu den aus anderen Cenomanbildungen beschriebenen Arten keine Beziehungen zeigt, welche eine Identificirung gestatten würden.

Caprina Haueri nov. spec.

Taf. I. Fig. 9, II. Fig. 1—5, III. Fig. 1, 2 und 5.

Über die Geschichte und Organisation des Genus im Allgemeinen hat Zittel in seiner Monographie der Gosaubivalven[1], welche zur Kenntniss der Familie der Rudisten überhaupt die werthvollsten Beiträge bietet, so eingehende Darstellungen gegeben, dass ich mich auf die Beschreibung der vorliegenden Art beschränken kann. Der Abtrennung des Genus *Plagioptychus* Math. für die nach dem Typus der *Capr. Aguilloni* und *Coquandi* gebauten Formen von der Formengruppe der *Capr. adversa*, welche Chaper[2] in Vorschlag gebracht hat, bin ich hier nur aus dem Grunde nicht gefolgt, weil die Kenntniss dieser letzteren Arten noch als eine völlig unzureichende bezeichnet werden muss.

Die Unterschale unserer Art ist schon in den wenigen Exemplaren, die ich untersuchen konnte, in ihrer Form äusserst wechselnd, gewöhnlich gerade oder nur wenig gekrümmt, spitzkegelförmig mit terminaler Anheftungsfläche. Nicht selten verbreitert sich die Basis, die Schale wird abgestutzt, kurz cylin-

---

[1] Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften XXV. Band. Wien 1865.

[2] M. Chaper, Observations sur une espèce du genre Plagioptychus in den Études faites dans la collection de l'école des mines publiées par Bayan, Deuxième fasc. Paris 1873.

drisch, in anderen Fällen zeigt sie eine schwache Einrollung (Taf. III Fig. 5) in einer der Drehung der Oberschale entgegengesetzten Richtung. An der Vorderseite verläuft zur Aufnahme des Ligaments eine breite Rinne vom Schlossrand bis zur Anheftstelle, bei den gestreckten Schalen geradlinig, bei den eingerollten dem Verlaufe der Windung folgend. Vom vorderen Schlossrande zieht, der Krümmung der Schale entsprechend, eine starke Depression zur Bandrinne, der Rücken der Schale ist in derselben Richtung ausgewölbt und trägt nahe der Basis einen oder zwei starke Höcker, welche noch an abgerollten Exemplaren zu erkennen sind. Gedrängte concentrische Anwachsstreifen, die nur an der Bandrinne unterbrochen sind, bedecken die Aussenfläche der Schale.

Von der Oberklappe liegen mir zahlreiche Exemplare in den verschiedensten Altersstadien vor. Sie ist kleiner, leichter gebaut und nicht in dem Grade variabel, wie die angeheftete Klappe. Die vielfachen Abweichungen, welche nichtsdestoweniger in Bezug auf den Umriss und den Grad der Wölbung des Buckels vorkommen, lassen sich zum grössten Theil auf Altersverschiedenheiten zurückführen. Die jüngeren Exemplare zeigen einen niederen, über den Schlossrand etwas überbogenen Buckel (Taf. II, Fig. 2), mit zunehmendem Alter schwillt derselbe an, rollt sich stärker ein und berührt nur noch mit der Spitze den Schlossrand. Die Klappe gewinnt dadurch an Höhe und erhält einen mehr rundlichen Umriss, während bei jüngeren Individuen der Querdurchmesser gewöhnlich bedeutend jenen der Höhe überwiegt. Der Buckel bleibt jedoch immer breit und kurz und entfernt sich nie so weit vom Schlossrand, wie bei den hochgewölbten Formen von *Capr. Aguilloni* Er ist durchwegs nach dem Hinterrand der Schale gewendet, wie man nach der kräftigen Radialstreifung auch an schlecht erhaltenen Exemplaren beobachtet, und gibt somit kein Merkmal für die Orientirung der Deckelklappe, die sich nach der Lage des Ligaments und dem Schlossbau als eine linke Schale bestimmt. Die Structur der Oberschale stimmt vollkommen mit jener der verwandten Arten überein. Die äusserste, zart concentrisch gestreifte Schalenlage ist sehr dünn, blättert leicht ab und ist gewöhnlich nur in der zwischen Schlossrand und Wirbel tief eingreifenden Bucht

sichtbar. Unter ihr tritt eine derbe Radialstreifung hervor, die einem System dichotom verästelter Radiallamellen angehört, welche vom Buckel bis zum Stirnrand verlaufend die Hauptmasse der voluminösen Deckelklappe ausmachen. Sie stellen nicht eine eigene Schalenschicht vor, sondern entspringen mit breiten Stämmen aus jener Schalenlage, welche die innere Auskleidung der Klappe und den Schlossapparat bildet. Die aus diesen Stämmen durch nicht immer regelmässige Dichotomie hervorgehenden Lamellen treten nicht unmittelbar an die Epithek heran, sondern sind noch durch ein dünnes derselben Schalenschicht angehörendes Blatt bedeckt.

Der Schlossapparat konnte an einer Reihe von Unter- und Oberschalen blossgelegt werden. In der Unterschale fällt vor Allem der überaus kräftige kegelförmige Schlosszahn auf. Er ist etwas seitlich comprimirt und an der Vorderseite mit einer leichten Aushöhlung versehen, an welcher der vordere Schlosszahn der Oberschale in seine Alveole hinabgleitet. Die Aussenwand ist mit unregelmässigen, kräftigen Runzeln bedeckt. Hinter diesem Zahn, an dem Ausgangspunkte der äusseren Bandrinne, liegt eine zweite, seichtere Grube für den hinteren Schlosszahn. Die tiefe vordere Alveole ist stumpf dreieckig und mit einem etwas erhabenen Vorderrand versehen, welcher in eine vor dem Zahn der Oberschale quer verlaufende Furche eingreift. An diese Kante schliesst sich nach vorn eine etwas vertiefte Fläche an, welche mit der unterhalb des Wirbels liegenden Aufwulstung des Schlossrandes der Oberschale correspondirt, so dass die Verbindung der beiden Klappen in diesem Theile eine ausserordentlich innige ist. Von den beiden Adductoren inserirt der stärkere hinter dem Schlosszahn auf einem erhöhten, am Rande gekerbten Polster, welches fast die ganze, stark verdickte und in die Mündungsebene verbreiterte Schalenwand einnimmt. Die Insertionsstelle des vorderen Adductors zieht sich ohne Erhöhung und deutliche Abgränzung vom vorderen Schlossrand gegen das Innere der Schale.

Die Oberschale trägt zwei niedrige, stumpfe, dreikantige Zähne von sehr variabler Grösse. Der hintere Schlosszahn erscheint oft nur als eine Verdickung und Aufwulstung des Schalenrandes, bei jugendlichen Schalen ist er sowohl gegen das Ligament

als gegen den hinteren Muskeleindruck stark abgesetzt und übertrifft dann an Grösse den vorderen Schlosszahn. Dieser liegt nahezu in der Mitte der Schale, unmittelbar unter dem Buckel und ist nach vorn durch eine tiefe, quer auf den Schlossrand verlaufende Furche abgeschnitten, auf der Gegenseite aber angeschwollen, oft zu einer schwachen Kante vorspringend, welche der Aushöhlung an der Vorderseite des Schlosszahnes der angehefteten Klappe entspricht. Nach unten verlängert er sich in ein Septum, das die Schale in gerader Richtung durchsetzt und in zwei Kammern theilt. Das Septum steht senkrecht auf dem Schlossrand und weicht aus dieser Stellung nur ab, wenn die Schale durch äussere Umstände in ihrer freien Entwicklung gehemmt war. Von den beiden Kammern setzt die vordere den Wohnraum der Unterklappe fort, die hintere wird fast ganz von dem Zahn der Unterschale und dem hinteren Muskel ausgefüllt. Bei jugendlichen, flachschaligen Exemplaren ist diese Kammer geräumiger als die vordere (Taf. II, Fig. 3 und 4,), welche sich erst allmälig und langsam mit dem Wachsthum des Thieres und der stärkeren Aufwölbung des Wirbels vertieft und erweitert. Immerhin bleibt auch bei dem erwachsenen Individuum die Grösse der Alveole im Verhältniss zum gesammten Fassungsraum der Deckelklappe ein auffallendes Merkmal.

An der Hinterwand der Alveole liegt eine polsterförmige Erhöhung, welche mit zahlreichen scharfen, parallel in das Innere der Schale hinabziehenden Leisten besetzt ist. Sie reicht vom Schlossrande bis zum unteren Rande der hinteren Muskelinsertion und umfasst somit die ganze Basis des unteren Schlosszahnes, der an dieser Fläche unregelmässige Runzeln und Erhabenheiten trägt. Der ganze Apparat, der an den kleinsten Deckelklappen schon entwickelt ist, aber hier in Form einzelner Höcker und Narben, musste die Bewegung der beiden Klappen, die sich offenbar wie bei den übrigen Bivalven öffneten, bedeutend erschweren und einschränken. Die Anlage der erwähnten Leisten und Furchen an der hinteren Alveolarwand ist in manchen Fällen eine so regelmässige, dass sie an den Bau der Alveolen bei *Sphaerulites* erinnert, wo eine ähnliche Einrichtung als Regulativ der nur mehr in verticaler Richtung möglichen Bewegung der Deckelklappe besteht.

Die vorliegende Art stammt aus den Strandbildungen der Korycaner Schichten, also aus cenomanen Ablagerungen. Da von der aus demselben Schichtcomplex stammenden *Caprina laminea* bis jetzt nicht viel mehr als der Name bekannt geworden ist, so müssen wir auf einen Vergleich derselben mit der vorliegenden Art verzichten. Von der zunächst verwandten *Caprina Aguilloni* d'Orb., die einem höheren Horizonte angehört, unterscheidet sie sich durch den allgemeinen Umriss, die Bildung des Schlossrandes der Oberschale, die Stellung des Septums und zahlreiche Einzelnheiten des Schlossapparates wohl so weit, dass ihre Beschreibung unter einem neuen Namen gerechtfertigt sein dürfte.

Obwohl über die Stellung des Genus *Caprina* im zoologischen System heute kein Zweifel mehr besteht und die verwandtschaftlichen Beziehungen desselben zu *Diceras* und *Chama* als allgemein anerkannt gelten, vermisst man doch noch immer den Nachweis für die Übereinstimmung der einzelnen, den verwandten Gattungen eigenthümlichen Schlosselemente. F. v. Hauer hat in einer Abhandlung[1], welche die Grundzüge der Organisation des Genus *Caprina* klar legte, zum erstenmal den Schlossapparat von *Caprina* mit jenem von *Diceras* im Detail verglichen, aber der ungünstige Erhaltungszustand der zu Grunde liegenden Präparate machte eine vollständige Parallelisirung unmöglich. Ich habe nun diesen Versuch wieder aufgenommen und auf Taf. III, Fig. 1—4 die correspondirenden Klappen der Eingangs beschriebenen *Caprina* und eines noch unbeschriebenen Diceraten von Stramberg aus der Gruppe des *Diceras sinistrum* neben einander gestellt.

Der Schlossapparat der beiden Oberschalen besteht aus je zwei Zähnen und zwei Muskeleindrücken, welche bei *Diceras* an einem stark gekrümmten Schlossrand liegen, bei *Caprina* in einem viel flacheren Bogen angeordnet sind. Von den beiden Schlosszähnen überwiegt der hintere Zahn (mit 2 bezeichnet) bei *Diceras* stets bedeutend den vorderen (1), der nur als eine Aufwulstung an dem Vorderrande der Alveole erscheint[2], bei

[1] Über *Caprina* Partschii, Naturwissenschaftliche Abhandlungen, herausgegeben von Haidinger, I. Band, Wien 1847.

[2] Bayle, der in den Études faites dans la collection de l'école de mines publ. p. Bayan Paris 1873, deux. fasc. eingehende Untersuchungen

Caprina sind beide Zähne in der Regel gleichmässig entwickelt und nur bei grossen, dickschaligen Exemplaren wird der hintere Zahn stärker und breiter und nähert sich etwas der Form des entsprechenden Zahnes von *Diceras*. Der Hauptunterschied der beiden Klappen liegt in der Bildung der Alveolen des unteren Schlosszahnes (in den Fig. a^1). Der seichten Vertiefung zwischen Vorder- und Hinterzahn in der Oberschale von *Diceras* entspricht bei *Caprina* eine geräumige Kammer, die, von dem Wohnraum durch ein Septum abgetrennt, mehr als ein Drittel des gesammten Innenraumes des Deckels einnimmt, und neben dem massigen Schlosszahn noch den vorderen Muskel beherbergt. Nichtsdestoweniger lässt sich eine zwischen den beiden Alveolen bestehende Analogie nicht verkennen. Eine allmälige Vergrösserung des unteren Schlosszahnes (I) musste nicht nur eine Vertiefung der Alveole, sondern auch ein Vorrücken des Zahnes 1 gegen den vorderen Rand zur Folge haben; durch diese Veränderung und die fortschreitende Vertiefung der Alveole musste sich der zwischen Zahn 1 und dem hinteren Muskel liegende Alveolarrand allmälig zu einem Septum umbilden, das Zahngrube und Wohnkammer scheidet und der hintere Muskel (m_2) wurde in den Alveolarraum einbezogen. Der Schlossrand wurde durch die Vereinigung mit dem vorderen Zahne (1) verstärkt und zu dem massigsten Schlosstheile, dem Träger des vorderen Muskels (m_1) umgestaltet.

In den unteren Klappen sind die Analogien viel klarer und überzeugender. Der grosse konische Schlosszahn (I), das auffallendste Merkmal dieser Klappe, ist beiden Gattungen gemeinsam, erreicht aber bei *Caprina* eine noch viel mächtigere Entwicklung. Die mehr oder minder starke Aushöhlung, welche dieser Zahn in der Gattung *Diceras* zur Aufnahme des Zahnes 1 der Oberschale trägt, (a^1) findet sich auch bei *Caprina* wieder, wird aber hier, der grösseren Selbstständigkeit des Zahnes 1 entsprechend, in seiner Function durch einen tiefen, scharf begränzten

---

über die Diceraten des Coralrag's veröffentlicht hat, betrachtet diesen Wulst „bourrelet“ nicht als selbstständigen Zahn, da er nicht in eine getrennte Alveole, sondern nur in eine Fossete des unteren Schlosszahnes eingreift, und spricht daher nur von einem Schlosszahn in jeder Klappe von *Diceras*.

Alveolus (a^1) unterstützt. Hinter dem Zahn *I* liegt bei *Diceras* eine geräumige, von der Wohnkammer durch eine schmale Leiste abgetrennte, halbmondförmige Vertiefung (a^2), welche vom Zahn 2 und dem hinterem Muskel (m_2) ausgefüllt wird. Bei *Caprina* finden wir an derselben Stelle eine kleine Alveole für den hinteren Zahn der Oberschale (a^2), und eine breite über die Wohnkammer vorgeschobene Scheidewand, auf welcher der kräftige hintere Muskeleindruck (m_2) liegt. Auch diese auf den ersten Blick so abweichende Bildung erklärt sich einfach aus einer Veränderung des Zahnapparates. Nimmt man an, dass sich der mächtige hintere Zahn der rechten Klappe von *Diceras* (2) allmälig reducirt und auf das Mass des correspondirenden Zahnes von *Caprina* herabsinkt, so muss sich die geräumige Kammer (a^2) verkleinern, ihr Boden hebt sich, der hintere Muskeleindruck (m^2) rückt in demselben Maasse aus der Ebene der Schalenwand in die Mündungsebene und kommt schliesslich wie bei *Caprina* auf einer Brücke zu liegen, deren Vorderrand aus der Vereinigung der früher erwähnten Leiste und der vom Zahn *I* gegen den hinteren Muskel m_2 laufenden Kante hervorgegangen ist.

Der vordere Muskeleindruck (m_1) liegt bei beiden Gattungen in der Ebene der Schalenwand.

Die einzelnen Theile des Schlosses von *Diceras* und *Caprina* lassen sich also in der angegebenen Weise ganz ungezwungen parallelisiren, und wir können auf Grund dieser Analogie mit einiger Wahrscheinlichkeit annehmen, dass die Gattung *Caprina* zu den geologisch älteren Diceraten im Verhältniss der Descendenz stehe. Wenn uns auch für diese Annahme directe Beweise heute noch fehlen, so scheint sie doch durch eine Reihe von Variationen im Schlossbau der Diceraten unterstützt zu werden, auf die ich hier kurz hinweise: So ist der Schlosszahn der linken Klappe hinsichtlich seiner Grösse, Form und der Bildung der Grube an seiner Vorderseite vielen Veränderungen unterworfen; der vordere Schlosszahn der rechten Klappe zeigt bei jenen Arten, wo dieselbe als Deckelklappe fungirt, eine grössere Selbstständigkeit und trägt nicht mehr den Charakter eines „bourrelet“ wie bei *Diceras arietinum;* die Muskeleindrücke, welche bei den Diceraten des Coralrag's noch in der Schalenwand liegen

rücken bei den jüngeren Formen in die Mündungsebene[1], und andere Veränderungen mehr. Anderseits müssen wir gestehen, dass manche andere Charaktere, so die eigenthümliche Lamellenstructur in der Oberschale von *Caprina*, noch ganz unvermittelt dastehen.

Den beiden discutirten Gattungen steht unter den übrigen Rudisten die Gattung *Caprotina* am nächsten. Sie besitzt im Allgemeinen den Schlossbau einer *Caprina*, aber mit einigen eigenthümlichen Abänderungen, wie sie sich aus einer jener Zwischenformen, welche *Diceras* und *Caprina* verbinden, entwickelt haben konnten.

Die Gattung *Chama*, mit welcher *Diceras* von jeher in Verbindung gebracht wurde, bezeichnet wahrscheinlich das Endglied einer eigenen Entwicklungsreihe mit fortschreitender Reduction des Schlossapparates, eine Variation, welche wohl mit der in gewissem Sinne parasitischen Lebensweise dieser Formen im engsten Zusammenhang steht.

Die Schalenhälften, welche oben zum Vergleich nebeneinandergestellt wurden, befinden sich, wie ein Blick auf die beigegebene Tafel zeigt, in entgegengesetzter Lage, so zwar, dass die linke freie Klappe von *Caprina* mit der rechten freien von *Diceras* und umgekehrt die rechte angeheftete von *Caprina* mit der linken angehefteten von *Diceras* parallelisirt wurden. Nur für diesen Fall gelten unsere Analogien. Die gleichbezeichneten Schlosstheile folgen deshalb in den verglichenen Schalenpaaren einander in umgekehrter Richtung, so dass die Schalenhälften von *Caprina* hinsichtlich der Lage der Schlosselemente das Spiegelbild der correspondirenden von *Diceras* darstellen, mit anderen Worten: Die analogen Schalen von *Diceras* und *Caprina* sind in entgegengesetzter Richtung eingerollt.

Im Bereiche einer Formengruppe, wo die Anheftung und die Richtung der Einrollung, somit die relative Lage der Schlosstheile nicht durchaus als constante Merkmale gelten, kann diese Thatsache nicht sehr überraschen, oder gar unsere Analogien stören. Ich will aber über diesen Punkt noch einige Erörterungen folgen lassen.

In der Gattung *Caprina* sind alle Arten mit der rechten Schale angeheftet, die linke behält stets die Function eines

[1] Bayle l. c.

Deckelklappe und wurde durch eine auf Entlastung der Schale zielende Veränderung ihrer Structur für diesen Zweck besonders adaptirt. Nur in der Stellung des Wirbels treten bisweilen abnorme Verhältnisse auf, wie die vorliegende Art beweist, welche aber mit einer sogenannten verkehrten Einrollung der Schale nichts gemein haben. Sie bestehen nur in einer kleinen Abweichung des Wirbels aus der fast geraden Stellung.

In der Gattung *Diceras* lassen sich schon nach der Art der Anheftung zwei wohlgetrennte Gruppen unterscheiden, die Gruppe des *Diceras arietinum*, welche sich stets mit der rechten Schale anheftet, und jene des *Diceras* sinistrum, wo die linke als die festsitzende Klappe erscheint. Die Richtung der Schaleneinrollung ist jedoch bei beiden Gruppen dieselbe. Die rechte Schale des *Diceras sinistrum* unterscheidet sich nur durch den Mangel der Anheftfläche an dem Wirbel von der rechten Schale des *Diceras arietinum.*

Bei der durch ihr grosses Anpassungsvermögen ausgezeichneten Gattung *Chama* ist die Art der Anheftung gar kein feststehendes Merkmal mehr und ausserdem die Richtung der Einrollung so willkürlich, dass rechts- und linksgewundene Exemplare bei derselben Species vorkommen (ich führe als Beispiel die lebende *Chama pulchella* Reeve an). Bei *Chama* sind also mit Rücksicht auf Anheftung und Einrollung schon vier Typen möglich, welche aber in Wirklichkeit nicht auch specifisch getrennt sind und nicht gleich häufig vorkommen. — Zwei mit der einzähnigen Schale aufgewachsene Arten oder Exemplare von *Chama*, deren analoge Schalen in entgegengesetzter Richtung gewunden sind, stellen uns das Verhältniss dar, in welchem *Diceras* und *Caprina* zu einander stehen.

Wählen wir die linke Bivalvenschale, weil diese im Allgemeinen den normal gewundenen Gasteropoden entspricht, als Ausgangspunkt, so können wir die Diceraten als rechtsgewundene, bald rechts, bald links angeheftete, die Caprinen aber als linksgewundene, constant rechts angeheftete Bivalven bezeichnen. Den ersteren entsprechen die normalgewundenen, den letzteren die linksgewundenen Gasteropoden (*Clausilia* etc.). Der Typus, dem *Caprina* und *Caprotina* folgen, ist in der so variablen Gattung *Chama* selten, ist aber doch in einem Falle, nämlich bei *Chama arcinella* L. constant geworden.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1 — 8. *Sphaerulites bohemicus* nov. spec.

1 und 2. Schlanke, jugendliche Exemplare mit der die Schlossfalte bezeichnenden Rinne.

3. Bruchstück eines grösseren Exemplares *b'* Muskelfortsatz, *s* Schlossfalte.

3a Deckel von oben gesehen, mit stark markirten concentrischen Anwachsstreifen.

4. Aufgebrochene Unterschale eines jugendlichen *Sphaerulites* mit den in die Wand eingesenkten Alveolen *a a'*.

5, 6 und 7. Deckelschalen verschiedenen Alters von oben gesehen, die allmälige Entwickung der abgesetzten Anwachszonen darstellend.

5a und 5b Deckel eines ganz kleinen Individuums in der Seitensicht.

8, 8a 8b Eine grössere Deckelschale zur Demonstration des Schlossapparates: *s* die Schlossfalte, *a a'* die cannelirten Schlosszähne. *b b'* die Muskelfortsätze. w der Wohnraum der Deckelschale.

9. Eine Unterschale von *Caprina Haueri* nov. sp. in aufrechter Stellung: *l.* Ligamentrinne.

a. Alveole für den hinteren Schlosszahn der freien Klappe.

b. „ „ „ vorderen „ „ „ „

C. Schlosszahn der Unterschale.

d. Die leichte Aushöhlung an dessen Vorderseite zum Zwecke der innigeren Verbindung mit dem Vorderzahn der Oberschale. *m'*. Hinterer Muskeleindruck.

Tafel II.

Fig. 1 — 6. *Caprina Haueri* nov. sp.

1 Linke freie Klappe eines ausgewachsenen Exemplares *l.* Schlossband *A.* Hinterer Schlosszahn *B.* Vorderer Schlosszahn *c.* Alveole für den grossen Zahn der Unterschale *m.* Insertion des vorderen Muskels, *m'*. Insertion des hinteren Muskels *P.* Apparat zur Verstärkung der Alveole des Schlosszahnes der Unterschale. *s* Scheidewand zwischen Alveolar— und Wohnraum.

2. und 5, Oberschalen von jugendlichen Individuen mit niedrigem, etwas überbogenem Wirbel.

3 und 4. Kleine flach gewölbte Oberschalen mit stark abgerolltem Wirbel, aber gut erhaltenem Schlosse; der Alveolarraum erscheint grösser als der Wohnraum.

6. Ein geschlossenes Exemplar mit stark corrodirter Schale.

Taf. III.

Fig. 1. *Caprina Haueri* nov. sp. Linke freie Klappe.
2. „ „ Rechte, angeheftete Klappe.
3. *Diceras* sp. aus Stramberg. Rechte freie Klappe.
4. „ Linke angeheftete Klappe.
l. Schlossband und Bandrinne.
1. Vorderzahn } der freien Klappen
2. Hinterzahn }
a^1 und a^2, deren entsprechende Alveolen.
I. Grosser conischer Zahn der angehefteten Klappe.
a^1 dessen Alveole in der freien Klappe.
m_1 Vordere Muskelinsertion, m^2. Hintere Muskelinsertion.
b. Wohnkammer.

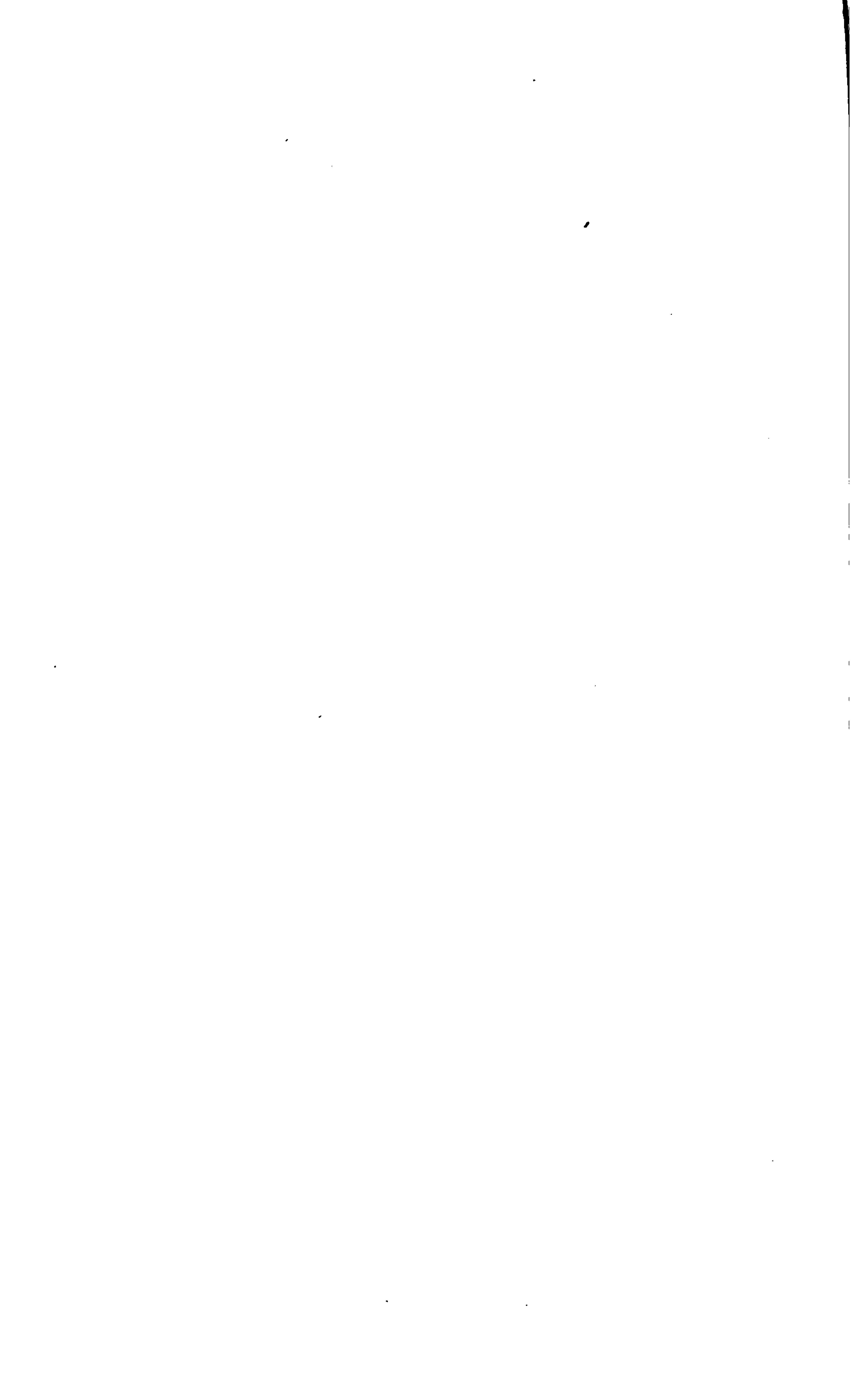
Fig. 5. *Caprina Haueri.* Rechte, angeheftete deutlich eingerollte Schale eines jugendlichen Individuums, von vorne gesehen.
f. Anheftstelle.
l. Bandrinne, dem Verlaufe der Windung folgend.
a. Schlosszahn *b.* Wohnkammer.

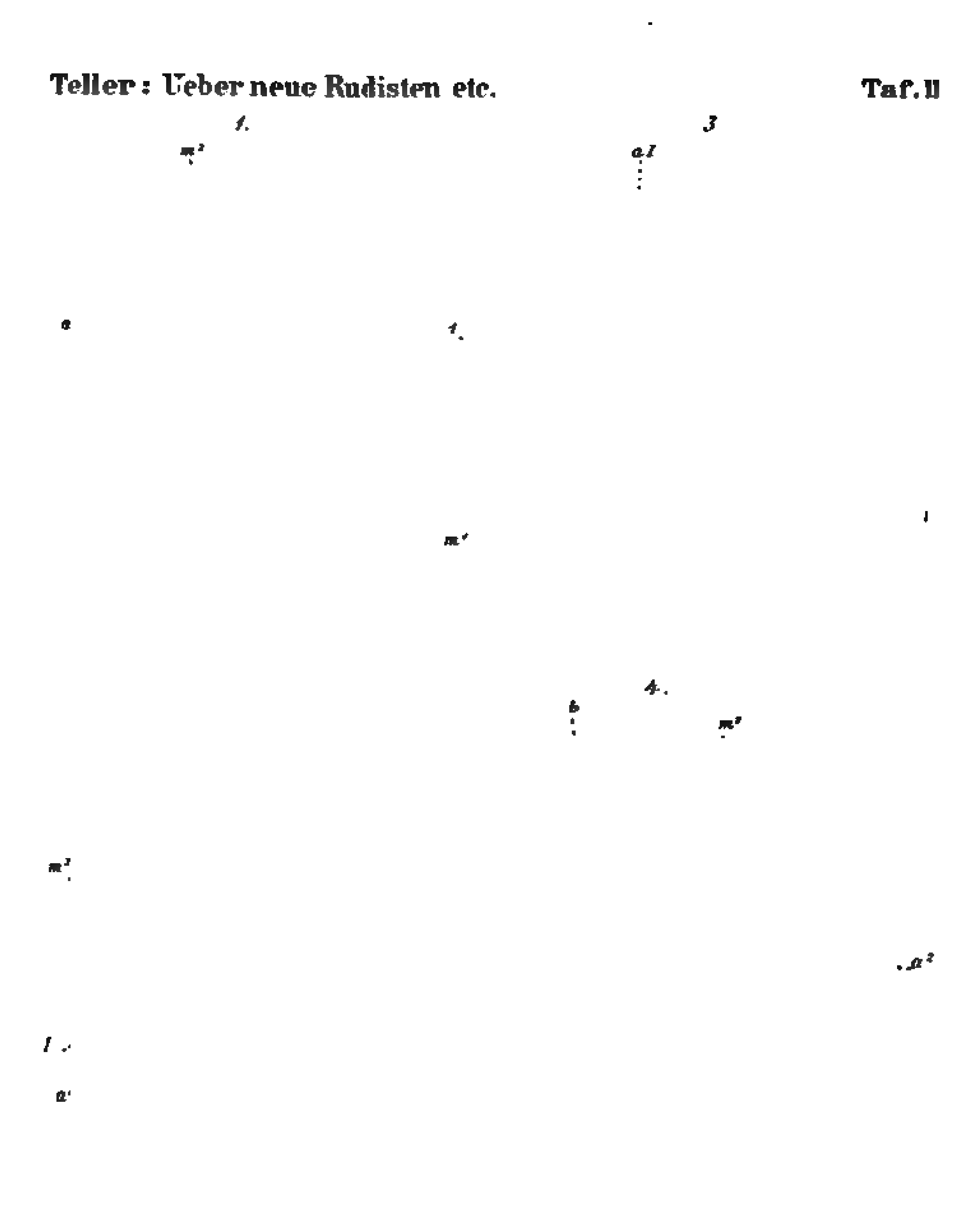
Die Originale befinden sich sämmtlich im geologischen Museum der Wiener Universität.

---

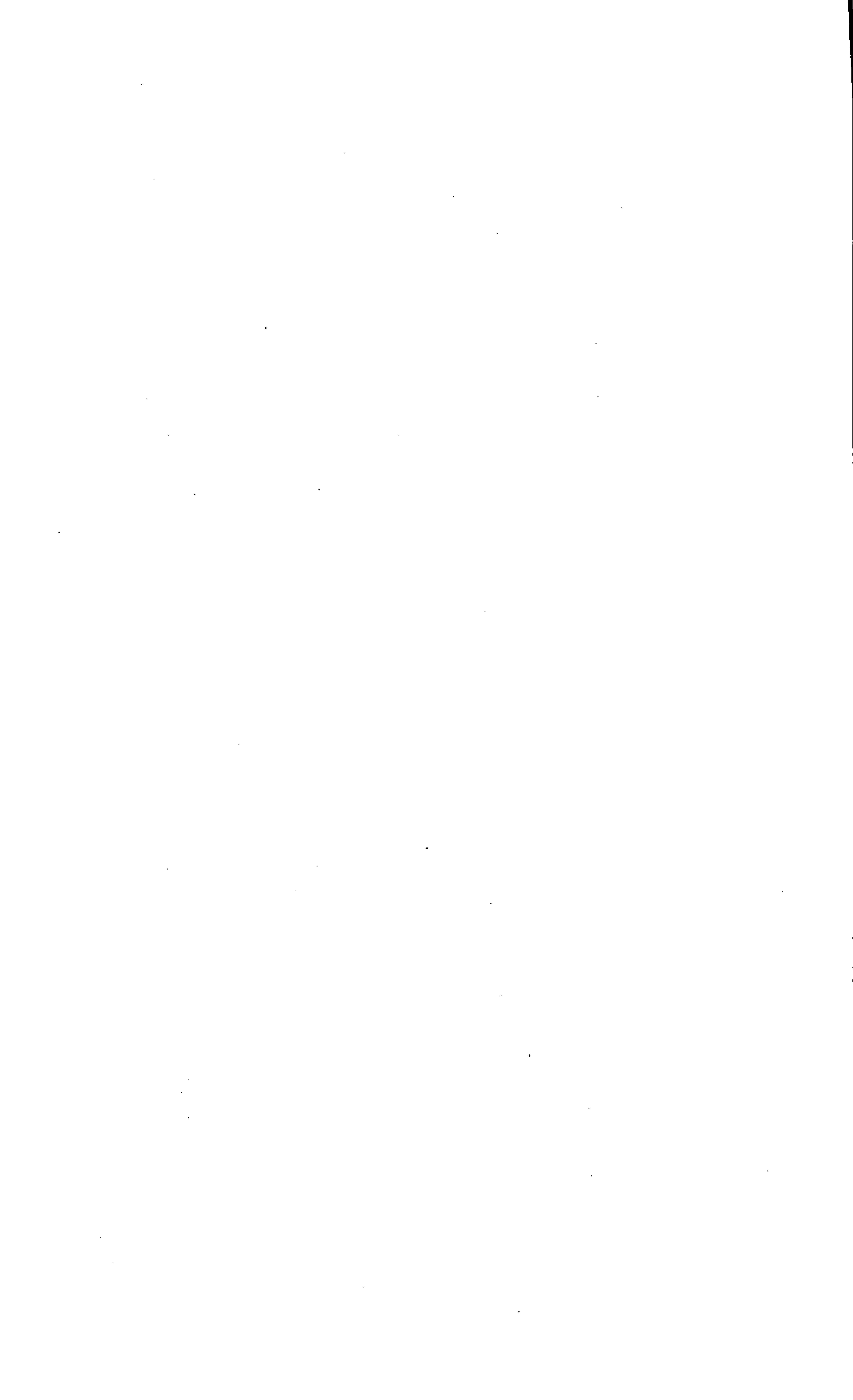
1. 2. 5. 5a 5b 6. 7. 4 3. 3a 8 9 8b

Rud. Schorn nach d. Nat. gez. u. lith. K. k. Hof- u. Staatsdruckerei





k. k. Hof- u. Staatsdruckerei



1.

. P..

m'.

..m

2.

6.

3.

4.

5.



Rud. Schönn nach d. Nat. gez. u. lith.

K. k. Hof- u. Staatsdruckerei



Geologische Untersuchungen im westlichen Theile des Balkan und in den angrenzenden Gebieten.

3. Die sarmatischen Ablagerungen zwischen Donau und Timok.

Von **Franz Toula.**

(Mit 1 Tafel und 4 Illustrationen.)

Von Vidin aus unternahm ich einen Ausflug nach Westen bis an den Timok und weiter hin nach Süden, um mich über die Zusammensetzung der, dem Balkan nach Norden vorgelagerten niederen Terrainstufe zu informiren, und die Verbreitung der Miocän-Ablagerungen zu verfolgen. Dabei ergab sich eine weite Ausbreitung der sarmatischen Bildungen, und was einigermassen überraschend war, der Mangel an mediterranen Ablagerungen; um so mehr überraschend, als Herr Bergrath Foetterle im mittleren Bulgarien dieselben in schöner Entwicklung angetroffen hatte. [1]

Im Nachfolgenden gebe ich eine Schilderung der beobachteten Verhältnisse, von mehreren Punkten, wo sich bessere Aufschlüsse der Schichtenfolgen befinden, [2] sowie einige Bemerkungen über die daselbst aufgefundenen Fossilreste.

---

[1] F. Foetterle: Die geologischen Verhältnisse der Gegend zwischen Nikopoli, Plewna und Jablanica in Bulgarien. Verhandl. der k. k. geolog. Reichsanstalt 1869, Nr. 9, pag. 189—192.

[2] Über die topographischen Verhältnisse des Landes vergleiche man:

1. Kurze Übersicht über die Reiserouten und die wichtigsten Resultate der Reise, LXXII. Bd. d. Sitzungsb. I. Abth., Oct.-Heft 1875.
2. Die barometrischen Höhenbestimmungen. Vorgelegt in der Sitzung d. math.-naturw. Classe vom 11. Jänner 1877.

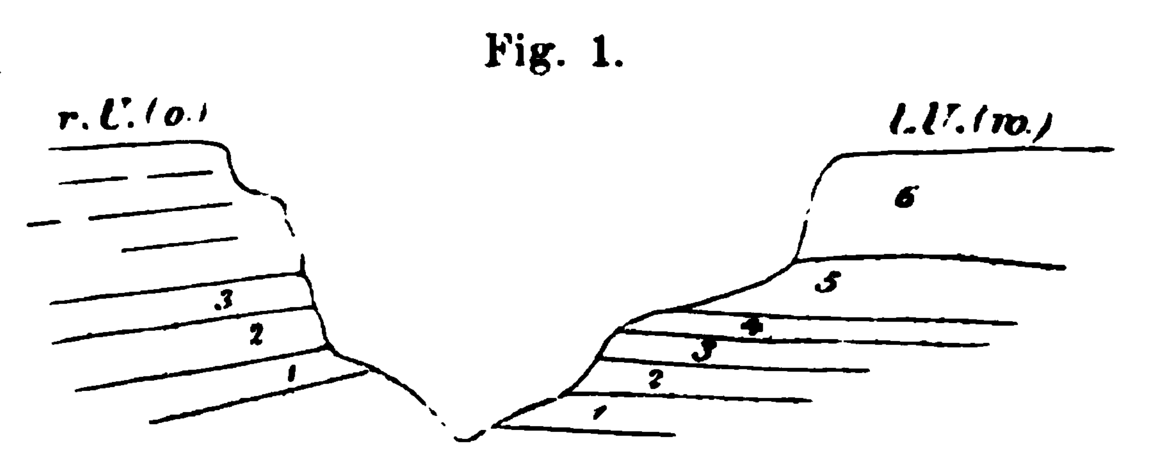
Ausserdem: „Eine geologische Reise in den westlichen Balkan etc. Topographische Schilderungen von Dr. Fr. Toula." Mit einer Karte. Wien 1876, bei Alfr. Hölder.

1. Koilova.

Dieses von Walachen bewohnte Dorf liegt am Ausgange eines nach Südost reichenden, kurzen und engen Thales, das sich kaum 20 Minuten vom Dorfe theilt. Nach Norden hin erstreckt sich ganz flaches Alluvial-Gebiet, das von Bregova her leicht ansteigt, so dass Koilova etwa 25 Meter höher liegt als der Timok bei Bregova; so viel dürfte auch die Höhe der Abstürze des Thales betragen, die das Dorf amphitheatralisch umgeben. Nach Westen hin ist die kleine Bucht von Koilova durch einen Bergrücken vom Timok getrennt, der, aus einem breiten Erosionsthal kommend, nach Nordosten fliesst.

Die Abhänge der Thalschlucht von Koilova sind sehr steil, und aus sarmatischen, wohl geschichteten Kalkbänken gebildet, in die der kleine Bach sein tiefes Bett eingerissen hat.

Fig. 1.



Thalriss des Baches von Koilova.

Die Schichten liegen am linken Ufer vollkommen horizontal, während sie rechts, am östlichen Gehänge, etwas gegen Osten hin einfallen. Es lässt sich folgende Schichtenfolge aufstellen:

1. Eine wenig mächtige Lage von gelblich-braunem, sehr mürben Sandstein, der in Sand zerfällt.

2. Ein lichtgrauer, löcheriger, etwas krystallinisch körniger Kalk, der in einer oberen Partie (3) viele Abdrücke und Steinkerne von ***Modiola Volhynica*** neben ***Cardium plicatum*** enthält und auf beiden Thalseiten auftritt.

Hierauf folgt eine dünne Lage von Tegel (4), die von einer beinahe ganz aus Schalentrümmern bestehenden Kalkbank überlagert wird (5). Die oberste Schichtenfolge (6) besteht aus gelb gefärbten oolithischen oder pisolithischen Kalken, welche schich-

tenweise bald feiner, bald gröber körnig sind und in vieler Beziehung an die Karlsbader Erbsensteine erinnern. Man kann nämlich bei genauerer Untersuchung, sowohl bei den ausgewitterten Kügelchen, sowie in ganz festen Kalkbänken, die concentrisch schalige Structur derselben auf das Deutlichste wahrnehmen.

Profil des Steilabsturzes an der südlichen Thalwand bei Koilova.

In festeren, dicht erscheinenden Bänken wird man dabei versucht, an Nulliporenkalk zu denken. In vielen Fällen findet man,

dass diese kugeligen Körper im Inneren kleine Fossilien, zum Beispiele Polystomellen oder an einer anderen Stelle die kleinen Schalen von *Paludina acuta* enthalten. Die Entstehung der unzähligen Kügelchen, welche, wie wir gleich sehen werden, eine mehrere Meter mächtige Schichtenfolge fast ausschliesslich zusammensetzen, ist nicht leicht zu erklären. Vielleicht würde man nicht fehlgehen, wenn man annehmen würde, dass man es in diesen oolithischen Kalken mit Producten des Wellenschlages zu thun habe, derart entstanden, dass kleine Gehäuse von Foraminiferen, Schneckenschalen u. dgl., aber auch Sandkörner hin und wieder bewegt, — (vielleicht kann sogar eine wirbelartige Bewegung mit angenommen werden) — und dabei mit Kalk allmälig überkrustet wurden. Das Vorkommen von Polystomella spricht für Seichtwasser, welches eine derartige Annahme noch begreiflicher machen würde.

Über ein Haufwerk von Blöcken und Schutt ansteigend (1) kommt man hoch oben am Gehänge an die ersten anstehenden Bänke (2). Sie bestehen aus weichem, fast kreidig aussehendem Kalk, der nach oben, von Schutt und Blockwerk verdeckt wird (3). Hierauf folgen: (4) eine 4 Dm. mächtige Thonschichte (ein unreiner, etwas sandiger Tegel), darüber (5) eine 5 Dm. mächtige Lage von sandigem Thon, mit vielfach gefältelten Bändern, aus verwittertem Kalk entstandener kreidiger Substanz, in der unteren Partie, während er nach obenzu in eine dünne Lage von grünlich gefärbtem, stark eisenschüssigen, thonigen Sandstein übergeht, der sehr mürbe ist und in Sand zerfällt. Mit einer 8 Dm. mächtigen Kalkbank beginnt nun der letzte Steilabsturz, der nach obenzu sogar weit überhängt, vielfach unterwaschen wird (in den Schichten 8 und 9 ganz besonders), und dann zeitweise in ungeheuren Blöcken abbricht, mit denen die Thalgehänge allenthalben übersäet sind. Die erste Kalklage (6) ist sehr dünnplattig, darüber liegt (7) eine dünne, nur 2 Dm. mächtige feste, fast nur aus Muscheltrümmern bestehende Kalkbank, die überlagert wird von (8) einer Breccienbildung, aus ganz mürbem, kreidigem Kalk bestehend, beiläufig 1 Meter mächtig und (9) von einer $^1/_2$ Meter mächtigen Lage von grünlich gefärbtem Tegel, der sich fettig anfühlt und von kreidigen Stücken durchschwärmt ist.

Mein verehrter Freund Herr Felix Karrer hatte die Güte, eine Probe davon zu schlemmen und fand darin Foraminiferen in grosser Menge, in sehr gut erhaltenem Zustande. Nach sorgfältiger Untersuchung bestimmte er daraus folgende Arten:

Polystomella crispa d'Orb. in kleinen Individuen, sehr häufig.

Polystomella crispa var. *flexuosa* d'Orb. sp. in kleinen Individuen, häufig.

Polystomella subumbilicata Cžjž., sehr häufig.

„ *aculeata* d'Orb., sehr selten.

„ *Midhati* Karr. nov. sp., selten.

Nonionina granosa d'Orb., sehr häufig.

„ *punctata* d'Orb., häufig.

Es ist dies eine typisch sarmatische Foraminiferen-Gesellschaft, wie sie Herr F. Karrer in seiner schönen Arbeit über die Foraminiferen der brackischen Schichten (Sitzungsber. d. Akad. der Wissenschaften, XLVIII. Bd., 1863) geschildert hat.

„Es sind durchaus dieselben Arten wie sie auch in den sarmatischen Schichten im Wiener Becken, in Ungarn, in Kischenev vorkommen.“

Eine ganz dünne Lage (10) von fast reiner Kreide (3 Cm. mächtig) liegt zwischen dem Tegel und den nun folgenden oolithischen Kalken.

Zu unterst liegt hier eine etwa einen Meter mächtige Schichte von sehr dünnplattigem Kalk (11), einem ungemein fein körnigen gelblich-weissen Oolith, mit *Cerithium Duboisii* M. Hörnes, darüber (12) eine feste Bank aus oolithischem Kalk (5 Dm. mächtig), mit vielen, gut erhaltenen Muschelabdrücken, darauf liegt eine nur 8 Cm. mächtige Lage sehr dünngeschichteten fein oolithischen Kalkes (13) mit vielen kleinen Muschelabdrücken. (Hieraus dürften die Foraminiferen-Oolithe stammen, die ich in der ersten Mittheilung von Gimsova erwähnt habe.) Hierauf (14) wieder dünnplattige Oolithe bis 6 Dm., ganz wie in Nr. 11, und zum Beschlusse (15) mächtige Bänke von festem, oolithischem Kalk.

Jenseits des Rückens, der Koilova vom Timok trennt, am Abhang gegen diesen Fluss, treten auf der halben Höhe desselben

zersetzte Thonmergel zu Tage, die eine Unmasse von Schalen der *Mactra podolica* Eichw. enthalten. Den Timok aufwärts sieht man links (auf serbischer), und rechts (auf bulgarischer Seite, die lichten sarmatischen Kalksteine, in grosser Mächtigkeit und in fast horitzontaler Lagerung, weithin enthalten. Der Timok selbst durchfliesst hier ein weites Alluvial-Gebiet. Ein graubräunlicher, glimmeriger Sandstein bedeckt die Thalsohle und erfüllt die Thalweitungen.

Fossilreste von Koilova.

Cerithium rubiginosum Eichwald var.

Die vorliegende Form ist unter den, von Moriz Hörnes (Foss. Moll. des Wiener Beckens) angeführten Typen dem auf Taf. 41, Fig. 16, abgebildeten Exemplare am ähnlichsten; unterscheidet sich jedoch davon durch die, bei allen unseren Exemplaren ausgesprochene Knotung mit scharfen Spitzen, die besonders auf dem letzten Umgange, in zwei Reihen nahe der Naht auftreten. Ausserdem sind nur Längsstreifen in grösserer Anzahl sichtbar.

Von Koilova sind nur Abdrücke im Gestein erhalten. Die bauchigen und kurzgedrungenen Formen und eine starke scharfspitzige Knotenreihe in der Mitte der oberen Umgänge lassen keinen Zweifel aufkommen, dass wir es mit der so überaus bezeichnenden Art zu thun haben.

Moriz Hörnes gab seinerzeit an, dass diese Art auf die österreichischen und polnischen Tertiär-Ablagerungen beschränkt zu sein scheine. Durch Heranziehen von *Cerith. Comperei* d'Orb. tritt auch Kischenev in Bessarabien in den Verbreitungsbezirk.

In Koilova ist *Cerithium rubiginosum* sehr häufig und zwar in denselben oolithischen Bänken, die durch das Vorkommen von *Cerithium Duboisii* M. Hörnes ausgezeichnet sind.

Herr Dr. R. Hörnes führt in seinen Tertiärstudien (1874, XXIV. Bd. des Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. pag. 35) an, dass auch das echte *Cerithium rubiginosum* Eichwald in Kischenev sehr häufig vorkomme.

Am besten unter allen mir bekannt gewordenen Formen stimmt auf jeden Fall jene Varietät, welche Herr Dr. R. Hörnes

von Krawarsko in Croatien beschrieben hat (Tertiärstudien 1875, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. pag. 67, Taf. II, Fig. 15, 16), die sich auch zu Hafnerthal bei Lichtenwald in Steiermark und bei Hautzendorf vorgefunden hat (l. c. Fig. 17, 18).

Cerithium Duboisii Hörnes var.

Mor. Hörnes, Foss. Moll. d. W. B. I. Theil, pag. 399, Taf. 42, Fig. 4, 5.)

In dem ausgezeichnet feinkörnigen, oolithischen Gesteine fand sich auch ein gut erhaltener Abdruck dieser Art. Es ist aber keine Spur von Mundrandwülsten auf den Umgängen wahrzunehmen.

Diese in anderen Tertiärbecken für viel ältere Ablagerungen bezeichnende Art findet sich in den Ablagerungen im bulgarischen Becken zusammen mit *Cerithium rubiginosum* und *pictum* und neben *Tapes gregaria*. Auf demselben Stücke finden sich einige Abdrücke von kleinen Cardien. Ich werde auf diese Art bei einer späteren Gelegenheit noch einmal zurückzukommen haben.

Neben *Cerithium rubiginosum* finden sich sehr häufig, wenngleich in weniger zahlreichen Exemplaren, Abdrücke von

Cerithium disjunctum Sow.

(Mor. Hörnes, Foss. Moll. d. W. B. I. Bd. Taf. 42, Fig. 10 und 11),

eine Form. die gleichfalls aus Südost-Europa bekannt geworden ist, so aus Volhynien und Bessarabien (von d'Orbigny: Paléont. du Voyage de M. Homm. de Hell, pag. 468, Taf. IV, Fig. 7 — 9 als *Cerithium Taitboutii* beschrieben). Die drei stumpf geknoteten Längsrippen sind sehr deutlich. Dr. R. Hörnes (l. c pag. 35) gibt diese Art auch von Kischenev an.

Turbo Barboti nov. spec.

Fig. 1.

Eine grössere Art, die sich an *Turbo Hoernesi* Barbot de Marny (Geologie des Gouvernements Cherson pag. 151 Taf. IV. Fig. 18, 19) anschliesst, mit spitz-konischem Gewinde und kreiselförmiger Gestalt, mit fünf Umgängen. Diese sind flach gewölbt oder in der Mitte sogar etwas abgeflacht und mit fünf oder sechs schwachen Längsstreifen[1] versehen, die abwechselnd

---

[1] Der Schalenröhre entlang verlaufende Linien.

etwas stärker oder schwächer sind, theilweise selbst ganz verwischt sein können, und von stärkeren, aber nur wenig ausgeprägten schiefen Querlinien („Anwachsstreifung") durchzogen werden, wodurch hie und da eine ganz schwache Andeutung einer Knotung entsteht. Diese tritt bei den Exemplaren mit etwas abgeflachten Windungen in der Nähe der Nahtlinie etwas deutlicher hervor. Die Mundöffnung ist schief oval. Der äussere Mundrand scheint scharf gewesen zu sein, der innere ist mit einer nicht sehr bedeutenden Callusbildung versehen, die den Nabel nicht ganz verdeckt haben dürfte. Da überdies an der Innenlippe eine Schwiele vorhanden ist, wird man an *Monodonta* Lam. erinnert. Die Basis ist glatt und nur mit leichten Anwachsstreifen bedeckt.

Turbo Hoernesi Barb. ist bis jetzt nur von Troickaho bei Neu-Odessa am Bug, durch Barbot de Marny bekannt geworden, dem nur ein einziges Exemplar davon (neben *Mactra podolica* und *Cardium protractum*) vorlag, während in den Kalkblöcken bei Koilova eine Unmasse von Abdrücken vorkommen. Bezeichnend ist auch hier das Vorkommen mit *Mactra podolica*, *Tapes gregaria* und Cardien. —

Barbot gibt in seiner (russisch geschriebenen) Abhandlung etwa folgende Beschreibung: Die Schale kurz abgerundet, dick, ziemlich abgestumpft (85°) konisch und hat fünf convexe Windungen mit drei groben Streifen auf der kürzeren Hälfte der Windung, welche auf den oberen Windungen sichtbar sind. Knoten, die das Wachsthum bezeichnen, sind auf der letzten Windung auffallend dick, scheinen sich jedoch auf den unteren Streifen zu verlieren. Die Öffnung ist rund, etwas oval, der Nabel verdeckt. Die Höhe 28 Mm., Höhe des letzten Umganges 17 Mm., die Breite 26 Mm. — Die Abbildungen erscheinen so zutreffend mit den Abdrücken von Koilova, so dass ich anfänglich bereit war, die Übereinstimmung beider Vorkommnisse anzunehmen. — Der Unterschied der Exemplare von Koilova besteht in dem kleineren Schalenwinkel und in der schwächeren, weniger ausgeprägten Sculptur der Schale.

Unter den anderen Turbo-Arten steht *Turbo Omaliussii* d'Orb. (Homm. de Hell. Taf. III, Fig. 13, 14) am nächsten. Durch das viel spitzigere Gewinde, die zahlreicheren Längsstreifen

und die fast ganz verwischte Knotung unterscheidet sich *Turbo Hoernesi* auf das Bestimmteste, auch ist diese Art viel grösser als die Form aus den Steppen. In der Form ist der kleine *Trochus angelatus* Eichw. (Leth. ross. Taf. IX, Fig. 17, III. Theil. pag. 228) einigermassen ähnlich.

Dimensionen: Länge der Schale: 34 Mm.
Breite derselben: 38 Mm.
Höhe des letzten Umganges: 17 Mm.
Schalenwinkel 70°.

In Koilova wurde dieses Fossil nur in einem ganz lichtgrauen Kalke von ganz bestimmter Beschaffenheit gefunden, in den oolithischen Kalken fand sich keine Spur davon. Auch konnte ich den Kalk nicht anstehend finden, obwohl es nicht wahrscheinlich ist, dass er aus den höheren Schichten stammt. Auch sind leider nur Abdrücke der Schalen erhalten, die aber so schön ausgeprägt sind, dass sich die Formen durch Kitt mit einiger Sorgfalt ganz gut herstellen liessen.

Es war mir nicht vergönnt, die Ansicht Barbot de Marny's über den *Turbo* von Koilova zu vernehmen, sein vor Kurzem so plötzlich eingetretenes Hinscheiden vereitelte meinen Vorsatz, ihm die betreffenden Stücke vorzulegen. Ich erlaube mir daher, das Fossil, dem uns so früh entrissenen Forscher zu Ehren, *Turbo Barboti* zu nennen.

Solen subfragilis Eich.

(Eichwald, *Leth. rossica*, III. pag. 132)

fand ich neben *Tapes gregaria* und *Cardium obsoletum* auf Bruchsteinen aus Koilova im Dorfe Gimsova, in gut erkennbaren Abdrücken, etwa in der Grösse wie sie Hörnes (Foss. Moll., Taf. I, Fig. 1213) abbildet; das besterhaltene Stück ist von geringerer Grösse.

Mactra podolica Eichwald.

In zwei Abdrücken neben *Turbo Barboti* erhalten, die auch das für Mactra so bezeichnende Schloss erkennen lassen. Die beiden Exemplare sind durch ihre bedeutende Grösse ausgezeichnet. Das besser erhaltene Exemplar ist überdies durch die auffallende Länge der ungemein stark gewölbten Schale charakterisirt.

Am meisten Ähnlichkeit hat die Form, welche M. Hörnes l. c. Taf. VII, Fig 2 von Wiesen abgebildet hat.

Tapes gregaria Partsch var.

Von *Tapes gregaria*, dieser so weit verbreiteten sarmatischen Art (ausser dem Wiener Becken auch aus Ungarn, Podolien, Volhynien, Bessarabien und Grusien bekannt), wurde nur ein gut erhaltener Abdruck, der die Gestalt und Sculptur der Schale erkennen lässt, gefunden und zwar neben zahlreichen Bruchstücken von *Cardium obsoletum* Eichw. Abdrücke mit dem Schlossapparate sind mehrere vorhanden, sie weisen auf die zartschaligen Formen hin, welche M. Hörnes (l. c.) II. Bd., Taf. XI, Fig. 2 *b* und 2 *k* abgebildet hat. Sie würden am besten als *Tapes gregaria* Partsch var. Fadiefei d'Orb. bezeichnet. (Voyage de Homm. de Hell, Taf. V, Fig 26, 27.)

Cardium plicatum Eichwald var. *gracile* Pusch.

1844. Hommaire de Hell *Cardium gracile* d'Orb. nach Pusch Taf. VI, Fig. 6, 7, 8.
1850. Eichwald *Leth. rossica*, III. pag. 96, Taf. IV, Fig 20.
1876. Hörnes, Foss. Moll. d. Wien B. II. pag. 202, Taf. XXX, Fig. 1.

Diese schöne Art liegt nur in kleinen Exemplaren vor, welche den von Eichwald (l. c.) abgebildeten Jugendformen auf's beste gleichen.

Eines der vorliegenden Stücke zeigt zu jeder Seite der stärkeren Rippen, in der Nähe des Stirnrandes, je eine zarte Rippe. Wir haben es jedenfalls mit einer Varietät der typischen Form zu thun.

Cardium obsoletum Eichwald.

(Mor. Hörnes, Foss. Moll. d. W. B. Taf. XXX, Fig. 3 *a*. *b*.)

Diese Art ist nur in einigen Abdrücken in den oolithischen Bänken gefunden worden. Die Exemplare stimmen sehr gut mit den von R. Hörnes aus Trembowla im Tarnopoler Kreise abgebildeten Stücken überein (Tert. Studien, Jahr. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1875, pag. 71, Taf. II, Fig. 22).

Kleinere Exemplare dieser Art finden sich, mit der Schale erhalten, in dem ganz feinkörnigen Oolith (Nr. 11 in Fig. 2).

Ausserdem liegen auch aus den festen Oolithbänken zahlreiche Abdrücke vor, die an die flacheren Formen erinnern, die aus den Congerien-Schichten bekannt geworden sind. Durch den, nahe in der Mitte des Schlossrandes stehenden Wirbel, erinnern diese an jene Form, welche von d'Orbigny (Voyage de Homm. de Hell, VI. Fig. 3. und 5) als *Cardium protractum* Eichwald bezeichnet wurden.

Modiola Volhynica Eichwald var. *incrassata* d'Orb.

1844. *Mytilus incrassatus* d'Orb. Voyage Homm. d. Hell. Taf. V, Fig. 9—11.
1853. *Modiola Volhynica* Eichwald: *Leth. ross.* III. pag. 67, Taf. IV, Fig. 16.
1870. *Modiola Volhynica* Hörnes, Foss. Moll. II. pag. 352, Taf. IV, Fig. 8.
1874. *Modiola Volhynica* Eichw. var. *incrassata* d'Orb. R. Hörnes, Tert. Studien Jahrb. der k. k. geol Reichsanstalt, pag. 43, Taf. II, Fig. 14—17.

In einer bestimmten Schichte, die auf beiden Thalseiten auftritt, kommt diese Art in grosser Menge neben *Cardium plicatum* var. *gracile* vor, u. zw. sowohl in Abdrücken, als auch in Steinkernen. Die von Kischenev abgebildeten Exemplare stimmen wohl am besten mit den Stücken von Koilova überein.

Polystomella Midhati Karrer.

Fig. 2.

„Das eine so grosse Verbreitung besitzende Geschlecht der Polystomellen, welches für die sarmatischen Ablagerungen eine in gewissem Sinne geradezu bezeichnende Rolle spielt, ist sehr variabel in seinen Erscheinungs-Verhältnissen. Ein hervorragendes Beispiel bietet uns die Art *Polystomella crispa* d'Orb., welche sowohl recent im Mittelmeer, als auch in den pliocänen Ablagerungen von Süd-Italien, Rhodus u. s. w., und in den mediterranen Uferbildungen des Wiener Beckens in ansehnlicher Grösse und ziemlich flach ausgebildet, in den sarmatischen Schichten dagegen meistens nur sehr klein und bauchig vorkömmt.

Unter den flachen, zusammengedrückten Formen steht *Polystomella Fichtelliana* d'Orb., was Compression anlangt, obenan, sie besitzt in grossen Exemplaren 18 Kammern, mit 11 vertieften Grübchen und eine seichte Nabelbucht.

Polystomella Lessoniana d'Orb. von der Küste von Patagonien und den Malouinen gleicht der *Fichtelliana* in der Seitenansicht so sehr, dass man sie hiernach unbedingt mit lezterer identificiren müsste. Auch sie hat eine seichte Nabelbucht, aber die Stirnansicht zeigt, dass die rundliche Zuschärfung eine viel geringere ist, wodurch der Habitus der Schale wesentlich verändert erscheint. *Polystomella obtusa* d'Orb. aus dem Wiener Becken ist ebenfalls sehr flach, hat eine kleine, mehr ausgeprägte Nabelbucht, aber einen abgerundeten Rücken. Von Fichtel und Moll wird *Nautilus strigillatus* und *macellus* aus dem Mittelmeer angeführt, die ebenfalls ganz flache Formen repräsentiren, letztere hat eine sehr merkliche Nabelbucht, und hat mit unserer neuen Art die meiste Ähnlichkeit.

Ich habe diese Details vorausgesendet, um mich bezüglich der Aufstellung der neuen Art zu rechtfertigen.

Es ist dieselbe nämlich ebenfalls eine stark zusammengedrückte Form, die 16 Kammern besitzt, deutliche Grübchen zeigt, aber keine Nabelbucht, sondern eine flache Scheibe besitzt, welche durchbohrt ist. Der Rand ist ebenfalls scharf, und die Mundfläche wie von zwei perforirten Leistchen eingefasst. Die Abdachung zum Rande ist bei der Compression der Schale sehr gering, aber doch weit merklicher als bei *Polystomella Fichtelliana* und beginnt diese bereits von der äussern Hälfte des Gehäuses an, während die innere Hälfte mehr eben erscheint.

Sie ist wenig über einen Millimeter gross, und fand sich in dem thonigen Sande von Koilova nur ziemlich selten." (F. Karrer.)

Polystomella sp.

In einem gelben, sehr porösen Kalk von der südwestlichen Thalseite, der ganz und gar mit dünnen Kalkkrusten überzogen (wie übersintert) erscheint, fand ich auch eine ziemlich grosse *Polystomella*, unter einem ähnlichen Überzuge. Es ist die einzige Foraminiferen-Art, die mir aus dem Kalke vorliegt.

Unter den Bruchsteinen zu Gimsova fand ich einen Kalkblock, der zum grossen Theile aus Foraminiferen bestand, später jedoch in Verlust gerathen ist. Eine Kalkbank von ganz ähnlicher Beschaffenheit bildet eine Zwischenschichte zwischen den obersten Schichten.

2. Črnamašnica.

Auf dem Wege von Koilova nach Črnamašnica tritt kurz vor dem letzteren Orte, gegenüber dem serbischen Dorfe Rajac, ein Sandsteinfels bis nahe an den Timok vor. Der Sandstein ist grau gefärbt, verwittert sehr leicht, und zerfällt in bräunlichen Schutt. Dicke, bis $^1/_2$ Meter mächtige Bänke wechseln mit ganz dünnen, kaum 5 Mm. dicken Schichten ab. Die Schichten stehen beinahe vertical, sie fallen nur wenig nach Osten ein, und streichen von Nord nach Süden (Str. 12^h). Das Gestein erinnerte mich in Bezug auf seine petrographische Beschaffenheit ganz und gar an den Wiener Sandstein und stellt das Riff nach meiner Meinung ein Auftauchen der Eocän- oder Kreide-Sandsteine aus den sarmatischen Bildungen vor. Am wahrscheinlichsten ist wohl, dass wir es hier mit eocänem glimmerigen Sandsteine, analog den Flysch-Sandsteinen aus der nächsten Umgebung von Wien, zu thun haben.

Der Hügel vor Črnamašnica am Anfange des Dorfes besteht aus bräunlichem Sand, der Steilhang hinter dem Orte, auf der Höhe aber wieder aus sicher sarmatischen Schichten (Kalkblöcke mit *Mactra* liegen allenthalben im Dorfe umher), die auf einem gelbbraunen glimmerigen und geschichteten Sande auflagern, der dünne Lagen von kreidigem Kalke enthält.

Diese Schichten liegen fast horizontal (nur ganz wenig nach Westen geneigt), und zeigen hin und wieder eine Lage von grob sandigem und mergeligem Thon. Auf ihnen liegt ein Kalkgestein mit vielen grobrippigen Cardien.

Dieser Abhang ist von tiefen Wasserrissen durchfurcht, die in einem Schuttmaterial, das aus dem sarmatischen Gesteine besteht, eingenagt sind. Eine Unmasse von Blöcken mit zahlreichen Muschelschalen liegen in den Wasserrissen. Die Fossilien sind z. Th. mit den Farben der Schalen erhalten.

Der Kalk ist gelblich-grau, löcherig, und besteht fast nur aus den Abdrücken von kleinen Gastropodenschalen (*Cerithium, Paludina acuta*), nebst kleinen Cardien und Ervilien (letztere in geringerer Zahl).

Die überkrusteten kleinen Gehäuse bedingen ein oolithisches Aussehen des Gesteines. Am besten erhalten ist ein Abdruck von

Cerithium Duboisii M. Hörnes.

Ein aus Kitt hergestellter positiver Abdruck, stimmt auf das beste mit der von Mor. Hörnes, Foss. Moll. d. W. B. I. Taf. XII, Fig. 5, dargestellten Form überein. Auch der weite Mundrandwulst an der stark erweiterten Aussenlippe ist deutlich zu erkennen, sonst ist jedoch auf der ganzen Schale keinerlei wulstförmige Verdickung sichtbar.

Vielleicht, dass dieses Fossil auch von dem typischen *Cerithium Duboisii* M. Hörnes etwas differirt, der Eindruck des ganzen ist aber ein derart bestimmter, dass ich es an die marine, resp. mediterrane Art anschliessen will.

Das von Prof. Dr. R. Hörnes (Tertiärstudien, Jahrb. 1874, pag. 67) als *Cerithium Pauli* beschriebene *Cerithium* von Krawarsko in Croatien, Hafnerthal in Steiermark und von anderen Orten in den südlichen sarmatischen Becken, ist von *Cerithium Duboisi* M. Hörnes nur wenig unterschieden.

Cerithium Duboisi ist eine der interessanten Formen, welche aus den Mediterran-Ablagerungen in die sarmatischen Bildungen aufsteigen, ähnlich so, wie das auch bei *Cerithium rubiginosum* der Fall ist, für welches man denselben Namen beibehalten hat, obwohl es „wenn auch selten im Badner Tegel vorkommt".

Ausserdem finden sich in diesem löcherigen Kalksteine:

Paludina (Cyclostoma) acuta Drap. var.

Fig. 3.

Es liegt ein einziges vollständig erhaltenes, loses Exemplar vor, dessen Mundrand unzerbrochen ist. Es sind nur sechs Umgänge vorhanden, wie bei dem später zu erwähnenden Vorkommen.

Die Schale ist gegen die Spitze zu etwas abgestumpft, d. h. die Windungen nehmen rascher an Grösse ab, als bei der von M. Hörnes abgebildeten Form. Im übrigen ist die Übereinstimmung sehr gross.

Höhe der Schale 2·5 Mm.
Breite derselben 1·4 Mm.
Höhe des letzten Umganges 1 Mm.

Cardium plicatum Eichwald.

Die typische, grosse Form mit neun starken Rippen.

Trochus cfr. *pictus* Eichw.

In einem feinen, körnigen, etwas glimmerigen Quarz-Sandsteine von bräunlicher Farbe, der in den oben erwähnten Wasserrissen herumliegt, ist am häufigsten

Tapes gregaria Partsch

enthalten, und zwar in kleinen, zierlichen Exemplaren mit glänzenden Schalen. Ausserdem:

Modiola Volhynica Eichwald,
Cardium obsoletum Eichwald,

Auf einem ungemein festen, sandig-glimmerigen Kalksteine aus demselben Wasserrisse, findet sich neben den oben genannten Fossilien eine weitere Form, die ich als

Cardium Timokii nov. spec.

Fig. 3.

bezeichnen will. Die Schale ist hoch gewölbt, gedrungen, von dem nach vorne gerückten Wirbel strahlen 24 oder 25 Rippen aus, die eine schwache Andeutung von Knotung zeigen. Zwei Rippen sind etwas stärker, wodurch man an die von Prof. Rud. Hörnes (Tert. Studien, 1875, Jahrb. d. geol. R. A. pag. 71, Taf. II, Fig. 24) angeführte Zwischenform, zwischen *Cardium obsoletum* Eichwald und *Cardium Suessi* Barbot, erinnert wird. Unser Exemplar ist aber noch höher gewölbt, und unsymmetrischer als die von R. Hörnes vom Nussgraben bei Wiesen beschriebene Varietät.

Näheres über diese Zwischenform könnte erst bei ausreichenderem Materiale festgestellt werden.

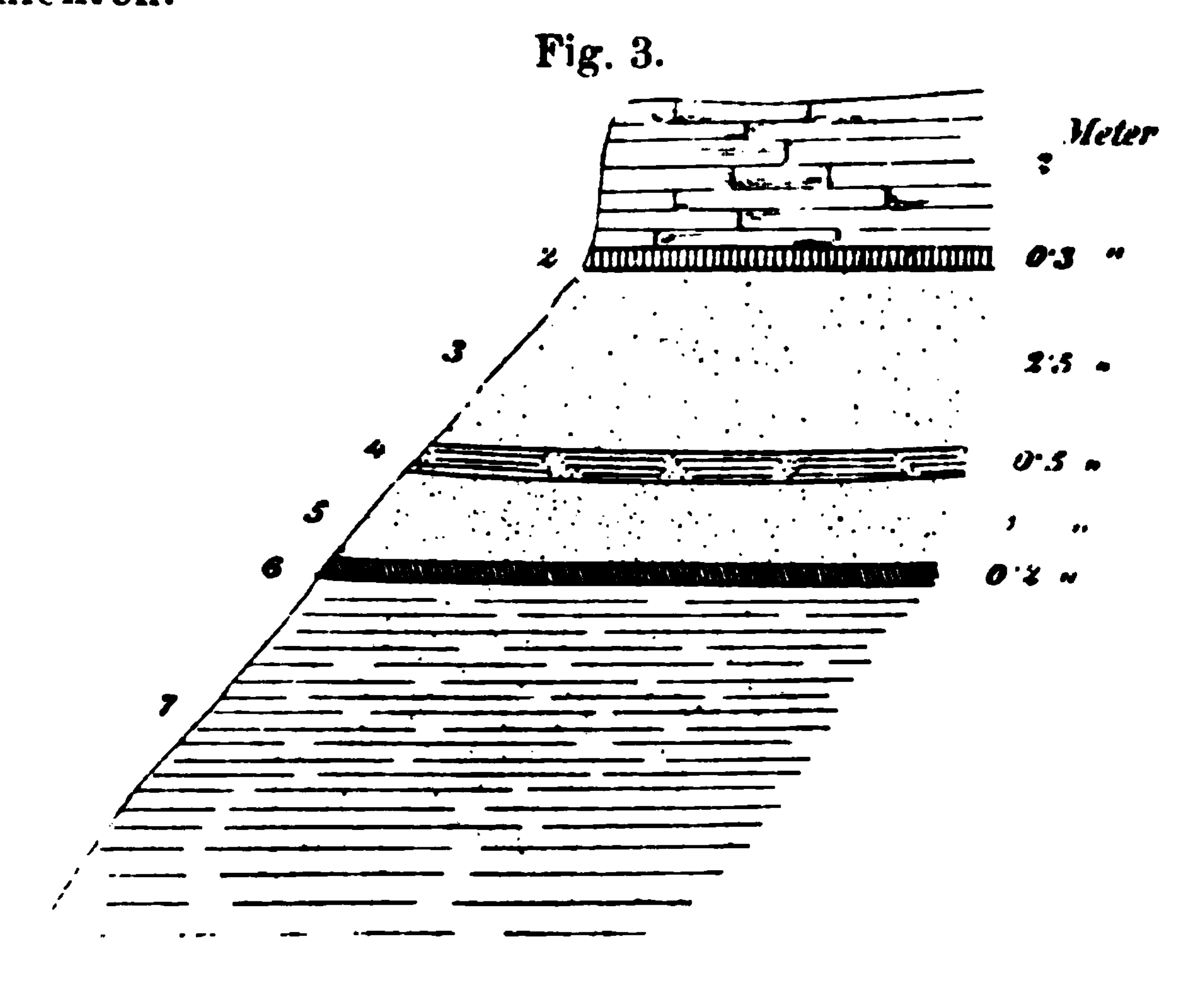
3. Rabrova.

Die zwischen Črnamašnica und Rabrowa gelegene schmale Plateaufläche, circa 270 Meter hoch, ist mit Schotter bedeckt. Vor Rabrova stellen sich wieder tiefe Wasserrisse ein, die aber nicht mehr dem Timok zuführen, sondern dem Bache von Delena (Delenska) zugehören, demselben, den wir von Vidin aus vor Gimsova überschritten hatten. Unter der Ackerkrumme tritt ein

sandiger Lehm hervor, der wieder die so bezeichnenden, wiederholt erwähnten, kreidigen Einschlüsse zeigt und Schalenstücke von *Mactra* enthält.

Kurz vor dem Dorfe zeigt sich am Abhange in einer durch Auswaschung entstandenen Furche folgende Aufeinanderfolge der Schichten.

Fig. 3.



1. Eine etwa 2 Meter mächtige Decke von horizontal liegendem Kalk.
2. Kreidige Mergel etwa $\frac{1}{3}$ Meter mächtig.
3. Grünlich grau gefärbter Sand $2\frac{1}{2}$ Meter mächtig.
4. Eine dünne ($\frac{1}{2}$ Meter mächtige) Lage von sandigem Thon mit *Mactra podolica* Eichw.
5. Eine Lage (1 Meter) von gelblichem Sand.
6. Eine ganz dünne lockere Schichte, Muschelbreccie (Mactra-Schalen) mit tegeligem Bindemittel.
7. Darunter mehr als 16 Meter mächtige Lagen von sehr stark sandigem Thon.

Hinter dem Orte, also südlich von den letzten Häusern, führt die Strasse einen Abhang hinan, an dem folgende Schichtenfolge auftritt:

1. Zu oberst eine 1 Meter dicke Bank, fast nur aus *Mactra podolica* bestehend.

2. Darunter 2 Meter mächtige, löcherige Kalke, die ganz so aussehen, wie die Zellendolomite (Rauhwacken).

3. Unter diesen eine Mergelbank ($\frac{2}{3}$ Meter mächtig) mit *Mactra podolica*.

4. Eine Schichte von festem Foraminiferenkalk (1 Meter mächtig).

5. Darunter liegt nun ein mürber Kalk mit Muscheltrümmern (kleinen Bivalven), der den Abhang bis an die Thalsohle bildet und mit Schutt bedeckt ist, in dem viele Kalkstücke mit Cerithien und *Mactra* vorkommen.

Von Rabrova, und zwar von der linken Thalseite hinter dem Dorfe, liegen in einem ganz lockeren, weiss wie Kreide abfärbenden Kalke zahlreiche Schalen von

Mactra podolica Eichw.

vor, und zwar zumeist kleine, auffallend dickschalige Exemplare; ausserdem fanden sich nur noch

Cerithium cfr. disjunctum Sow. und
Cerithium nodoso-plicatum M. Hörnes.

Diese letztere im Wiener Becken so seltene Art ist in einigen gut ausgeprägten Abdrücken erhalten, welche die zwei Perlen- oder Knotenreihen auf das Deutlichste erkennen lassen. Daneben liegt auf demselben Handstücke eine sehr schlanke an *Cerithium gibbosum* Eichw. erinnernde Form, und Abdrücke einer sehr stark in die Länge gestreckten *Mactra podolica*.

4. Boinica-Adlieh.

Von Rabrova aus folgten wir einem, in die sarmatischen Schichten eingerissenen Thale, das nach Südwesten ansteigt. Am Anstieg nach Süden (am rechten Gehänge des erwähnten, einen der Quellenbäche der bei Vidin mündenden Topolovica vorstellenden Baches), kurz vor dem, auf einem schmalen Plateau zwischen dem erwähnten, und einem südlich davon verlaufenden zweiten Quellbache liegenden Dorfe Boinica, treten die sarmatischen Bildungen in einem Aufschlusse gut zu Tage.

Unten liegt gelbbräunlicher, stark eisenschüssiger Thon . . . . ($^1/_3$ Met.).

Darüber eine ganz dünne Schichte von Quarz-Sand (8 Ctm.).

Auf diesem ein dunkelbraun gefärbter Thon, der überlagert wird von Kalkbänken. Diese werden nach oben hin sehr mürbe und enthalten *Mactra podolica*. Zu oberst liegen auf einer gelb

gefärbten, fast dichten und festen Kalkbank muschelreiche Kalkschichten.

Auf dem Wege nach Adlieh (bulgarisch: Kula) treten, am rechten (südlichen) Gehänge des erwähnten zweiten Quellbaches der Topolovica, echte Cerithien-Schichten auf, und zwar in der Form von ungemein festen Kalksandsteinen, voll von kleinen Gastropodenschalen: *Cerithium rubiginosum*, *Buccinum duplicatum*, *Paludina acuta*; auch kleine Cardien- und Foraminiferenschalen kommen vor. Diese, sowie die beigemengten Quarzkörner sind manchmal überkrustet, wodurch das Gestein ein etwas oolithisches Aussehen erhält.

Auch hinter Adlieh halten die sarmatischen Schichten noch an, wenigstens möchte ich die gelblich-braunen Sande in dem ersten tiefen Bachbette südlich von Adlieh, in welchem sich auch dünne Lagen eines sandigen Lehmes eingebettet finden, für sarmatische Bildungen halten. (Wird zur Herstellung von Lehmziegeln benützt.)

Noch zwei mit dem erwähnten fast parallel verlaufende Thalrisse liegen zwischen Adlieh und dem nächsten Bulgarendorfe Starapatica. Im dritten Thalrisse und auf der Höhe vor Starapatica liegen Sandsteinblöcke herum, welche ganz das Ansehen des Sandsteins haben, welcher zwischen Koilova und Črnamašnica in einem Aufschlusse auftritt und der, wie gesagt, an Wiener Sandstein erinnert. Dieser Sandstein ist glimmerreich und dünnplattig, er bildet die Unterlage der sarmatischen Bildungen. Er dürfte auch westwärts an der serbischen Grenze anstehen, wenigstens holen sich die Bauern von dort her ihre wenigen Bausteine. Da sich keinerlei organische Reste vorfanden, kann keine nähere Bestimmung des Alters dieser Bildungen gegeben werden, um so weniger, als diese Sandsteine unmittelbar auf dem granitischen Grundgebirge aufruhen, welches etwa vier Wegstunden von Adlieh, — an dem Bache von Vlachoviti blossgelegt, zu Tage tritt. Vor diesem Granitvorkommen treten in dem Bachrisse bei Hamitieh (ein Tscherkessendorf) grünlich-grauer, sandiger Thon und horitzontal liegende, verwitterte Sandsteine auf.

Letztere finden sich auch im Thalrisse von Rakovica, an dem gleichnamigen Bache und zwar hier steil aufgerichtet.

Unter den Geröllen des Rakovica-Baches finden sich grosse Stücke von grünsteinartigem Aussehen; eines derselben gleicht einem Diabas-Mandelstein. Es ist dieses Vorkommen darum interessant, weil es uns beweist, dass die krystallinischen Massengesteine, deren gegenseitiges Verhalten ich bei einer späteren Gelegenheit näher betrachten werde, in den serbisch-bulgarischen Grenzbergen weit nach Norden hin anhalten. (Die Höhenverhältnisse der besprochenen Punkte mögen aus meinen barometrischen Beobachtungen entnommen werden.)

Von dem letzten Aufstieg vor Adlieh liegen folgende Fossilien vor:

Buccinum duplicatum Sow. var.

Fig. 5.

Ein Exemplar, das in Bezug auf seine Gestalt lebhaft an die von Dr. Rud. Hörnes (Tertiärstud., Jahrb. d. k. k. g. R. A. 1874, pag. 34, Taf. II, Fig. 1) von Kischenev angegebene schlanke Form erinnert, sich jedoch noch dadurch auszeichnet, dass die zweite Knotenreihe durch eine seichte Längs- (Spiral-) Furche in je zwei, sehr nahe auseinander liegende Knoten geschieden wird, wodurch eine Annäherung an die von Dr. R. Hörnes l. c. Fig. 3, 4 und 5 abgebildeten Exemplare von derselben Localität eintritt, die er als *Buccinum duplicatum* Sow. var. *Verneuili* d'Orb. bezeichnet hat.

Cerithium rubiginosum Eichwald.

In derselben Varietät, welche Herr Prof. Dr. R. Hörnes von Kravarsko beschrieben hat. Diese spitz-dornigen und an unseren Exemplaren spiral-gestreiften (längsgestreiften) Fossilien erinnern in mancher Beziehung an *Cerithium minutum* Serr. der mediterranen Stufe, womit sie auch von Dr. R. Hörnes (Tertiärstudien 1875, pag. 65) in Bezug auf die Knotung verglichen werden. In noch höherem Grade ist dies an den Stücken von Adlieh der Fall, welche auch etwas grösser sind als die Stücke aus Croatien.

Bezeichnend erscheint, dass diese dornengeschmückten, an *Cerithium minutum* erinnernden Formen auf die südlichen sarmatischen Becken beschränkt zu sein scheinen.

Cerithium nodoso-plicatum Hörnes

ist neben der vorhergehenden Art die häufigste Form.

Cerithium spec.

Hier möchte ich auch einige Schalenstücke einer *Cerithium*-Art erwähnen, die ich nicht mit Sicherheit zu deuten wage. Sie erinnert an die schön gerippten Formen, welche Eichwald als *Cerithium nanum* und *Cerithium distinctissimum* bezeichnet, Formen, welche sich an das *Cerithium Bronni* Partsch (Hörnes, I, pag. 407, Taf. XL, Fig. 12) anschliessen.

Bei unseren Stücken fällt auf, dass die Rippen auf den einzelnen Umgängen in geraden Linien über einander stehen, und dass dieselben in den oberen Windungen auch eine deutliche Knotung zeigen, indem je zwei, in den unteren Windungen je drei Knoten auf jeder Rippe stehen. Die Schale ist auch zwischen den Knoten mit deutlich ausgeprägten Spirallinien versehen.

Paludia cfr. acuta Drap.

Von dieser in Süsswasserablagerungen überaus häufigen Art, die nun auch schon aus einer ganzen Reihe von sarmatischen Localitäten vorliegt (Wiesen in Niederösterreich, Neuhaus und Vizelnova in Ungarn, Hafnerthal in Steiermark, Kravarsko in Croatien, Kischenev in Bessarabien etc.), fanden sich auch vor Adlieh mehrere Exemplare. Eines derselben ist vollkommen gut erhalten. Die Schale ist glatt mit ganz zarten Anwachsstreifen; sie hat aber nur sechs Umgänge, während von *Paludina acuta* sieben angegeben werden. Von der *Paludina concinna* Sow., welche nur fünf Umgänge zeigt, unterscheidet sich unsere Form durch die schlankere Schale.

Auch kleine Schalen, welche Ähnlichkeit mit *Rissoa inflata* Andr. haben, liegen vor, nur sind die Spiralstreifen in den oberen Windungen noch deutlich, während die Rippen daselbst fast verschwunden sind.

Ausserdem sind einige kleine Schalen vorhanden, welche am meisten an *Turritella vermicularis* Broc. erinnern (M. Hörnes, Taf. XLIII, Fig. 17, 18). Drei Spiralleistchen umgeben die Schale, von welchen die unterste die stärkste ist. Vielleicht haben wir es jedoch nur mit kleinen, auffallend glatten Exemplaren von *Cerithium pictum* zu thun, wie sie aus dem Wiener Becken von mehreren Stellen bekannt geworden sind.

Von Bivalven liegt ausser einigen ganz kleinen Cardien, einem Bruchstücke von *Tapes* und einem Bruchstücke von *Solen subfragilis* nichts vor.

5. Osmanieh.

Nördlich von Belogradčik dehnt sich, bis in die Nähe der Donau hin, eine wellige Plateaufläche aus, die man auf der Strasse nach Vidin gleich bei Belogradčik selbst, im Nordosten von der Festung erreicht. Die erste höhere Stufe derselben reicht bis an den Arčer, der bei der Tscherkessen-Colonie Osmanieh, einem grösseren und wohlhabenden Orte, ein von Steilgehängen begrenztes, enges und tiefes Thal erodirt hat, das in seinem tektonischen Baue lebhaft an die Thalschlucht bei Koilova erinnert. Dieser Zufluss des Arčer wurde mir von den Tscherkessen als Bersizieh bezeichnet, bei unserem Besuche am 5. October 1875 war er sehr wasserarm.

Hier bei Osmanieh fand ich zuerst wieder die sarmatischen Schichten deutlichst entwickelt, nachdem auf dem ganzen Wege her die mit niederem Buschwerk bewachsenen Flächen, ausser zerstreuten weissen Kalkblöcken nichts als Lehm, Sand und Schotter erkennen liessen, die ich für diluviale Ablagerungen zu halten geneigt bin. Auch viele Quarzgerölle (von den untertriadisch-dyadischen Sandsteinen und Conglomeraten herrührend) kommen daselbst vor.

Am Abbang des Bersizieh gegen Osmanieh liess sich an der neuen Strasse, von oben nach abwärts, folgende Schichtenreihe aufstellen.

Fig 4.

1. Lehmiger Sand . . . . 1 Meter mächtig.
2. Fein-oolithischer, sandiger Kalk ohne deutliche Schichtung . . . . 1⅔ „ „
3. Geschichtete oolithische Kalke, dünnplattig mit fein oolithischen Sandzwischenlagen . . . . 1 „ „
4. Eine mächtige Ablagerung eines löcherigen sandigen Kalkes mit *Tapes gregaria*, *Cerithium rubiginosum* Eichw., *Trochus podolicus* Dub. var. *enodis* n. v. *Cardium obsoletum* Eichw., *Modiola volhynica* Eichw.
5. Darunter folgt sodann, freilich in grösserer Entfernung als in der Figur dargestellt werden konnte, ein bräunlich, verwitternder, quarzreicher Sand, ohne Fossilien; derselbe ist sehr verschiedenkörnig und zeigt dünne Tegelzwischenlagen, hie und da auch taschenförmige Einlagerungen von gröberem Sand (6.) in den feinkörnigen Sandlagen.

Die oberen Schichten (1—4) liegen im Allgemeinen horizontal.

Die Kalkgesteine kann man an beiden Seiten des Baches, an den fast verticalen Abstürzen der Gehänge so weit verfolgen als das Thal den Ausblick gestattet, sie heben sich durch ihre lichtgelblich weisse Färbung scharf ab.

Weiter dem Flusse (Arčer) zu tritt über dem Sande eine mergelig thonige Schichte auf, die sehr viele zum Theil noch

mit den Farben enthaltene Exemplar von *Cerithium rubiginosum*, *Mactra*, *Tapes* und *Cardium* enthält. Sie ist auf jeden Fall zwischen die beiden zuletzt angeführten Ablagerungen eingelagert und wurde mit 7 bezeichnet.

Vergleichen wir die beiden Profile, das von Koilova und das von Osmanieh, so ergibt sich eine recht gute Parallele. In beiden bildet eine Sandlage die Basis, bis zu welcher der Aufschluss erfolgt, auch die löcherigen Kalke sind an beiden Localitäten vorhanden (auf Fig. 1, Profil von Koilova mit 2 und 3 bezeichnet), desgleichen die Tegel und lehmigen Lagen zwischen diesen und den hangenden oolithischen Bänken.

Auch längs der „alten Strasse" ist bei Osmanieh eine ganz ähnliche Schichtenreihe aufgeschlossen und zwar liegen zu oberst:

1. Kalke mit Cerithien-Abdrücken, darunter
2. oolithische Kalke,
3. feste Kalkbänke mit Cerithien und Bivalven und zu unterst
4. die mergeligen Bänke mit losen Cerithien.

Buccinum duplicatum Sow.

Nur zwei Exemplare liegen von Osmanieh vor, die sich am besten an die kurzen bauchigen Varietäten anschliessen. Recht gut stimmt die von d'Orbigny (Voyage de Hommaire de Hell, Taf. III, Fig. 20—22 als *Buccinum Doutschmae* bezeichnete Varietät.

Cerithium pictum Bast.

Nur ein kleines Exemplar der typischen Form, das mit dem von M. Hörnes l. c. Taf. 41, Fig 17 abgebildeten Exemplar gut übereinstimmt. Auf demselben Handstück mit einer Modiola, die am besten mit *Modiola marginata* Eichw. übereinstimmt (Eichwald, *Leth. ross* III, Taf. IV, Fig 15), einer Art, die von R. Hörnes auch von Kischenev angeführt wurde (R. Hörnes, 1874, pag. 43).

Die von R. Hörnes (Tertiärstudien l. c. 1875, pag. 65, Taf. II, Fig. 8 u. 9) von Kravarsko in Croatien als *Cerithium pictum* Bast. var. hervorgehobene Abänderung scheint sich an

das, in den nördlichen Becken so ungemein seltene *Cerithium moravicum* M. Hörnes (l. c. Taf. 42, Fig. 7) anzuschliessen, um so mehr, als sich das für *Cerithium pictum* Bast. bezeichnende stärkere Hervortreten der oberen Knotenreihe nicht zeigt.

Cerithium nodoso-plicatum Hörnes.

(Foss. Moll. d. W. Beck. I. 397, Taf. 41, Fig. 19, 20.)

Zu dieser ausdauernden Art rechne ich ein nur als Bruchstück erhaltenes Exemplar; es zeigt nämlich zwei gleich starke Knotenreihen und eine zwischen beide eingeschobene feine Linie. Von *Cerithium pictum* Bast. dürfte sich eine Formenreihe zu *Cerithium nodoso-plicatum* M. Hörnes ohne sonderliche Schwierigkeit herstellen lassen und als eine der Zwischenformen ist wohl auch die von Dr. R. Hörnes hervorgehobene Varietät zu betrachten.

Cerithium rubiginosum Eichwald.

Die typische Form von *Cerithium rubiginosum*, wie es von Eichwald (*Leth. ross.* III, Taf. VII, Fig. 4) abgebildet wurde, liegt vor; es ist dies die längere unregelmässig-bauchige Form, an der auch die charakteristische rothe Färbung der Knoten noch erhalten ist. Doch fehlen auch die kürzeren gedrungenen Formen nicht.

Auch die von Dr. Rud. Hörnes von Kravarsko und von Hafnerthal in Steiermark beschriebene Varietät (l. c. 1875, pag. 67 und 70, Taf. II, Fig. 15, 16, 19) liegt in einigen Abdrücken vor, die ich schon von Koilova erwähnt habe.

Cerithium disjunctum Sow.

Nur wenige Exemplare und ein Abdruck liegen vor, an denen sich jedoch die bezeichnenden drei Knotenreihen auf den Windungen deutlich erkennen lassen. Am besten stimmt die von M. Hörnes l. c. Taf. 42, Fig. 10 abgebildete Form von Wiesen, an der man noch an der Naht eine schwache Andeutung einer vierten Reihe erkennen kann. Auch von Kischenev bekannt. (R. Hörnes l. c. 1874, pag. 35.)

Trochus podolicus Dub. var. enodis.

Fig. 6.

Findet sich nur in zwei ziemlich wohl erhaltenen Abdrücken. Die kegelförmige Schale hatte 6—7 Umgänge. Diese waren eben,

nur mit fünf stumpfen Spiralleisten versehen, deren unterste die übrigen etwas an Stärke übertraf, während die beiden nächstfolgenden auffallend schwächer waren. Nur auf diesen lässt sich eine ganz feine Anwachsstreifung erkennen. Knoten fehlen vollständig. Die Basis zeigt abwechselnd schwächere und stärkere Spiralstreifen. Vielleicht haben wir es hier mit einer neuen Art zu thun; das mangelhafte Material erlaubt jedoch keinen bestimmten Ausspruch. Jedenfalls ist die vorliegende Form dem *Trochus podolicus* Dub. sehr nahe verwandt, doch gibt der spitzere Schalenwinkel ein weiteres Unterscheidungsmerkmal ab. *Trochus Poplepacki* Partsch unterscheidet sich durch seine vier scharfen Spiralleisten.

Das Gestein ist ein feinkörniger, oolithischer Kalkstein mit kleinen Cardien und dem Abdrucke einer Modiola.

Trochus pictus Eichwald.

Eichwald, *Leth. ross.* III, pag. 237, Taf. IX, Fig. 26.
Moriz Hörnes, l. c. pag. 456, Taf. 45, Fig. 10, 12.

Von dieser Art liegt nur ein kleines, aber wohl erhaltenes Exemplar vor. Es stimmt vollkommen in Bezug auf seine Gestalt mit der citirten Art überein, nur ist die Spiralstreifung viel schärfer ausgeprägt, als bei den grösseren Exemplaren aus dem Wiener Becken und von Nova Constatinov und Kischenev in Bessarabien.

Paludina (Cyclostoma, Hydrobia) acuta Drap.

1805. *Cyclostoma acutum* Draparnaud, Hist. nat. des Moll. terr. et fluv. de la Fr. pag. 40, Taf. I, Fig. 2, 3.
1856. Mor. Hörnes l. c. I. pag. 584, Taf. 47, Fig. 20.
1874. Dr. R. Hörnes, Tertiärstudien l. c. 1874, pag. 38.

Diese in den meisten Süsswasserablagerungen so überaus häufige Art kommt in zahlreichen Exemplaren in einem feinkörnigen gelblich-weissen Kalk-Sandstein neben *Buccinum duplicatum* und *Cardium obsoletum* (?) vor. Viele von den zierlichen kleinen Schalen sind überkrustet und führen so zur Oolithstructur des Gesteines. R. Hörnes l. c. führt dieses Fossil auch von Kischenev an. Die unter diesem Namen in der Literatur vorkommenden Fossilien sind einigermassen variabel, sowohl in Bezug auf die Anzahl der Windungen, als auch in Bezug auf die

Gestalt der Schale, so dass es sehr wahrscheinlich ist, dass man unter diesem Namen verschiedene Formen subsummirt hat.

Von Bivalven liegen nur wenige Formen von Osmanieh vor, darunter sind:

Solen subfragilis Eichw.
Tapes gregaria Partsch (ein Abdruck eines grossen Exemplars),
Mactra podolica Eichw.
Cardium obsoletum Eichwald und
Modiola volhynica Eichwald.

Bryozoen.

Von Bryozoen liegen zwei Stücke vor, die sich durch den Bau ihrer Stämmchen, sowie durch die Form und Anordnung der Zellen deutlich von einander unterscheiden lassen, wesshalb ich sie unter zwei verschiedenen Namen beschreiben werde.

Lepralia orthostichia nov. spec. (Fig. 7.)

Das Stämmchen ist drehrund und zeigt keine Verästelung, die Zellen sind in gerade verlaufenden Längsreihen angeordnet, deren sich auf der frei liegenden Seite nicht weniger als acht erkennen lassen, so dass etwa 14 im Umkreise vorhanden sein dürften. Die Zellen sind länglich oval und deutlich von einander getrennt. Sie stehen in wenig steilen Spiralen neben einander, so dass keine reine Quincunx-Stellung auftritt. Ihre flach gewölbte Zellendecke ist mit zahlreichen feinen Körnchen bedeckt. Die Mündung ist kreisrund und von einem nur schwach vorragenden Ring umgeben. Unter demselben erhebt sich bei den meisten Zellen ein kleiner Höcker.

Von allen Formen scheint die von Reuss als *Lepralia verruculosa* beschriebene Art am nächsten verwandt zu sein (Über tertiäre *Bryozoen* von Kischinev. Sitz.-Ber. der k. k. Akad. d. W. 1868, I. Abth. pag. 509 Taf. 8), doch zeigt unsere Form nirgends den für jene Art bezeichnenden Spalt der grossen Zellenmündungen. Auch die ungemein ästige Form, welche von Eichwald (*Leth. ross.*, III Theil. pag. 36, Taf. XI, Fig. 26) als *Vincularia spiropora* aus Volhynien und Podolien beschrieben wurde, zeigt einige Ähnlichkeit. Es liegt mir nur ein einziges Stämmchen von 16 Mm. Länge vor, dasselbe ist jedoch ziemlich gut erhalten.

Auf demselben Handstücke liegt ein zweites Stämmchen, welches bei gleicher Form der Mundöffnung und ähnlicher Beschaffenheit der Zellendecke die für die letztgenannte volhynisch-podolische Art charakteristische Verästelung zeigt, doch sind die Zellen weniger regelmässig angeordnet und die Reihen derselben zeigen Neigung zur Dichotomie, indem sehr häufig an Stelle einer Reihe zwei auftreten. Diese Erscheinung hängt mit der Unregelmässigkeit der Gestalt des Stämmchens zusammen, während nämlich *Lepralia orthostichia* eine rein cylindrische Form besitzt, ist die zweite Form, für welche ich den Namen

Lepralia dichotomia nov. spec.

Fig. 8.

vorschlagen möchte, stellenweise verdickt.

Auf demselben Handstücke befinden sich Abdrücke von *Trochus podolicus* Eichwald.

Die sarmatischen Schichten halten von Osmanieh nach Norden bis zum Absturz der niederen Terrasse vor Vidbol, also bis in die unmittelbare Nähe der Alluvialfläche von Vidin an. Zwischen Osmanieh und Vidbol liegt der Babadia Han, neben einem Wachthause (Karaul), auf der weiten ebenen Plateaufläche. Die Decke bildend, liegt an vielen Stellen gelber Sand auf dem oolithischen Kalke. Zu oberst in den letzteren, treten auch oolithische Sandeinlagerungen mit *Mactra podolica* auf. —

Beim Babadia Karaul liegen grosse Steinplatten (Bausteine), von denen die einen voll sind von Mactra-Steinkernen, andere daneben aber viele Cardien-Abdrücke enthalten; einige zeigen die auf den Cerithien-Sandsteinen des Wiener Beckens so häufigen Wülste.

Am Abhang vor Vidbol tritt sandiger Tegel mit kreidigen Concretionen zu Tage, der von dünnplattigen oolithischen Kalken überlagert wird. Es zeigt sich hier ein ganz ähnliches Verhalten, wie ich es von Koilova beschrieben habe (Schichte 9, 10 und 11—15). Im Orte liegen allenthalben Blöcke von weissem Kalke herum, der voll ist von Cardien- und Mactra-Schalen. — Es ist die typische Form von *Mactra podolica* Eichw. und von *Cardium obsoletum* Eichw. Ausserdem fanden sich nur noch kleine Gastropodenschalen.

Die Šubanbrücke zwischen Vidbol und Vidin ist aus Mactra-Kalkstein erbaut, demselben, der auch in Vidin selbst den Baustein aller Steinbauten bildet.

Hier möchte ich auch eines Fundes gedenken, den ich unter dem Stambul-Thore von Vidin machte, er betrifft ein gut erhaltenes Exemplar von

Cardium protractum Eichwald.

Fig. 9.

1854. Eichwald *Leth. ross.* III, pag. 98. Taf. IV, Fig. 18.

Das vorliegende Fossil zeigt die charakteristische Form der von Eichwald aus Volhynien und Podolien beschriebenen, mit *Cardium obsoletum* Eichw. auf jeden Fall in ziemlich naher Verwandtschaft stehenden Art.

Bei unserem Exemplar erscheint der hintere Theil noch auffallender verlängert und verbreitert, und der Wirbel ganz nach dem vorderen, abgerundeten Rand hingerückt. Nur 20 flache, durch breite Zwischenräume getrennte Rippen sind vorhanden, über welche die zarten Anwachsstreifen hinüberziehen.

Eine ähnliche Form ist die von Dr. R. Hörnes (Tert. Stud. 1875, pag. 71, Taf. II, Fig. 20) aus den sarmatischen Schichten von Hafnerthal in Steiermark als Varietät des ***Cardium obsoletum*** angeführte Form, die auch von Trembowla im Tarnopoler Kreise (Taf. II, Fig. 21 und 22, d. cit. Abhandl.) abgebildet wurde. — Das betreffende Stück dürfte aus den Steinbrüchen von Girča, von wo her jetzt die Bausteine nach Vidin geführt werden, herstammen.

Über die weitere Ausdehnung der tertiären Ablagerungen in der Nähe von Westbulgarien liegen uns von Dr. Ami Boué Mittheilungen vor. (Man vergleiche seine „Mineralogisch-geognostischen Details“ über einige seiner Reiserouten in der europäischen Türkei, LXI. Bd. d. Sitzb. d. k. Ak. d. Wiss. Febr. Heft, pag. 83, ff. d. Sep. Abdr.)

Daraus geht hervor, dass auch am Svrljički-Timok „Molasse“ vorkömmt. Bei Knjaževac im südöstl. Serbien wird „eine Tegelart mit Venus u. s. w.“ angegeben.

Herder in seiner bergmännischen Reise in Serbien (Pest 1846) führt am unteren Timok bei Negotin „einen tuffartigen

versteinerungsreichen, leicht zu bearbeitenden Kalkstein" an, der sofort an die feinkörnigen foraminiferenreichen Bänke unserer sarmatischen Kalksteine erinnert.

Auf dieses Vorkommen weist Boué schon in seinem Hauptwerke über die europäische Türkei (1840) hin (Esquisse géologique de la Turquie d'Europe pag. 99) und betont das Vorkommen von Venus, Cerithien und anderen Uni- und Bivalven. Auch das Vorkommen von mikroskopisch klein·n Schalen wird angeführt.

Nördlich von Kragujevac gibt Boué (Esquisse géol. de la Turquie, pag. 71) das Vorkommen von sandigem Kalk mit *Cerithium pictum, Tapes gregaria* und *Cardium* an. Auch erwähnt er an derselben Stelle das Vorkommen ähnlicher Schichten bei Rakovica südlich von Belgrad.

Prof. Peters gibt in seinem vorläufigen Bericht (Sitzber. d. k. Ak. d. W. L. Bd., Sonder-Abdruck, pag. 3) an, dass man in Belgrad selbst bei einer Brunnengrabung miocänen Kalkstein mit *Polystomella crispa* durchfahren habe und auf marinen Thon gekommen sei.

Herr Dr. Mor. Hörnes bestimmte die sandigen Tegelablagerungen bei Rakovica, südlich von Belgrad nach einer grossen Anzahl von bezeichnenden Arten als Äquivalente der Schichten von Baden und Lapugy. Als Leithakalk-Localitäten werden in Serbien angegeben „Tasmajdan, Knezevac und Vischnitza". Als den Cerithienschichten entsprechend werden angeführt: „die Ablagerungen bei Mokrilug und Belaboga, sowie der Festungsberg von Belgrad (Jahrbuch der k. k. geol. R. A. 1854 pag. 891). Demnach herrschen in Serbien ähnliche Verhältnisse wie im mittleren Donaubulgarien.

Die Angaben Foetterle's, in Bezug auf die miocänen Ablagerungen im mittleren Donaubulgarien, lassen sich in Kürze folgendermassen zusammenfassen: Bei Nikopoli treten, unmittelbar an der Donau, die sarmatischen Schichten auf und zwar in der Form von sandigen Kalkbänken, die von Löss bedeckt sind, und auf sandigen Letten aufliegen. Sie brechen mit senkrechten Wänden ab und bilden einen ganz charakteristischen Zug in der landschaftlichen Beschaffenheit des Landes. Die Letten bilden sanftere Gehänge mit üppiger Vegetation. Höchst bezeichnend

ist es hier nur, dass bei Plevna,—also kaum fünf Meilen von der Donau entfernt, unter den sarmatischen Schichten die mediterranen Ablagerungen, mit den bezeichnendsten Fossilien in ziemlich mächtigen Bänken, und von fast horitzontaler Lagerung hervortreten und zwar aus einer oberen Kalk- und einer unteren Tegelschichte bestehend, welch letztere südwärts sehr bald ihre Auflagerung auf gleichfalls fast ungestörten, sandig-kalkigen Gesteinen erkennen lassen, die eine weite Verbreitung besitzen und nach Foetterle[1] als obere Kreide zu deuten sind.

Auch bei Varna sammelten die Herren Fr. v. Hauer und Foetterle unmittelbar beim Bahnhofe (l. c. pag 374) aus sarmatischem Letten: *Tapes gregaria, Mactra podolica, Cardium obsoletum, Bulla Lajonkairiana* etc. nebst einer grossen „Helix-Art". Auch Cap. Spratt[2] fand bei Baljik unweit Varna die sarmatischen Schichten, woraus das Vorkommen sicher gestellt erscheint, wenngleich vielleicht kein ganz unmittelbarer Zusammenhang der sarmatischen Schichten von Nikopoli-Plevna und Varna-Baljik besteht, da das dazwischen liegende Plateau zwischen Rustschuk, Schumla nach von Hochstetter's Darstellung[3] aus den vorhin erwähnten oberen Kreidekalken besteht. Herr Prof. Peters führt übrigens[4] auch vom Lom (bei Kraisnai 3 Stunden von Rustschuk entfernt sarmatische Foraminiferen-Kalke an, die mit *Polystomella crispa* d'Orb. erfüllt sind.

Die Darstellungen, die Herr Prof. Peters von dem Auftreten der sarmatischen Formation in der Dobrudscha gegeben hat[5], ist von grösster Wichtigkeit. Am See von Kanara liegen sie auf der Kreide, „erstrecken sich quer über das Land bis Bekiragi-ortu bei Černavoda" und erreichen die Donau, „um sich fortan sowohl landeinwärts als stromaufwärts und entlang der Küste über Baljik gegen Varna zu erstrecken".

Auch hier bestehen die Ablagerungen aus zwei Abtheilungen, während jedoch in unserem westlichen Gebiete, zu oberst

[1] Verhandlungen 1869, pag. 190 und 374.

[2] Quart. Journ. geol. Soc. XIII. 77, 82.

[3] Die geolog. Verhältn. d. eur. Türkei, I, Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanstalt 1870, pag. 402.

[4] Vorl. Bericht, Sonder-Abdruck pag. 5.

[5] Geologie der Dobrudscha. Denkschriften der kais. Akademie der Wiss. XXVII Bd., pag. 51—55 d. Sonder-Abdruckes.

die Kalkbänke und unter diesen thonige Schichten auftreten, besteht nach Prof. Peters in der Dobrudscha die untere Abtheilung aus „festem, obgleich porösen, zum Theile oolithischen Kalkstein“, die obere jedoch aus einer Thonschichte. —

Recht bezeichnend ist das Auftreten der oolithischen Kalke, besonders für die südlichen Localitäten der sarmatischen Ablagerungen, so schon in Südsteiermark, bei Berislaw am Dnjepr, bei Stawropol und im Ust-Urt zwischen Caspi- und Aral-See.

Die oolithischen Kalke sind demnach in der Dobrudscha aus den überkrusteten Schalen, der winzigen Brut, der vorkommenden Fossilien und einiger Foraminiferen, gebildet. Auch sind die Fossilien hier wie dort, fast nur als Abdrücke und Steinkerne erhalten. Wobei aber wie schon Prof. Suess (l. c. pag. 20) hervorgehoben hat, das Fehlen der Cerithien in der Dobrudscha auffällt, während diese sich bei Adlieh, Koilova und besonders bei Osmanieh so überaus häufig fanden. Dagegen zeigt das Vorkommen bei Čranamašnica und Rabrova wieder grössere Übereinstimmung mit dem östlichen Becken, da auch hier fast ausschliesslich und in grosser Häufigkeit Bivalven vorkommen, wobei noch hinzukömmt, dass auch in Rabrova die Bänke mit *Mactra podolica* zu oberst liegen.

Hervorheben möchte ich demnach die Übereinstimmung der beiden äussersten Vorkommnisse tertiärer Ablagerungen nördlich vom Balkan, dem zwischen Donau und Timok und dem in der Dobrudscha, in Bezug auf das vollkommene Fehlen der mediterranen Ablagerungen, während nach Fötterle's Angaben die letzteren im mittleren Donaubulgarien sowie auch in Serbien so schön entwickelt sind. Es ist dies nur ein weiteres Beispiel von Transgression des südöstlichen Theiles des sarmatischen Meeres [1] über die mediterranen Ablagerungen.

Die Frage nach dem Zusammenhange zwischen dem walachisch-bulgarischen Becken des sarmatischen Meeres mit dem grossen ungarisch-serbischen Becken, ist noch nicht gelöst.

Eine der grössten Annäherungen besteht auf jeden Fall einerseits dort, wo die sarmatische Bucht von Karansebes bis

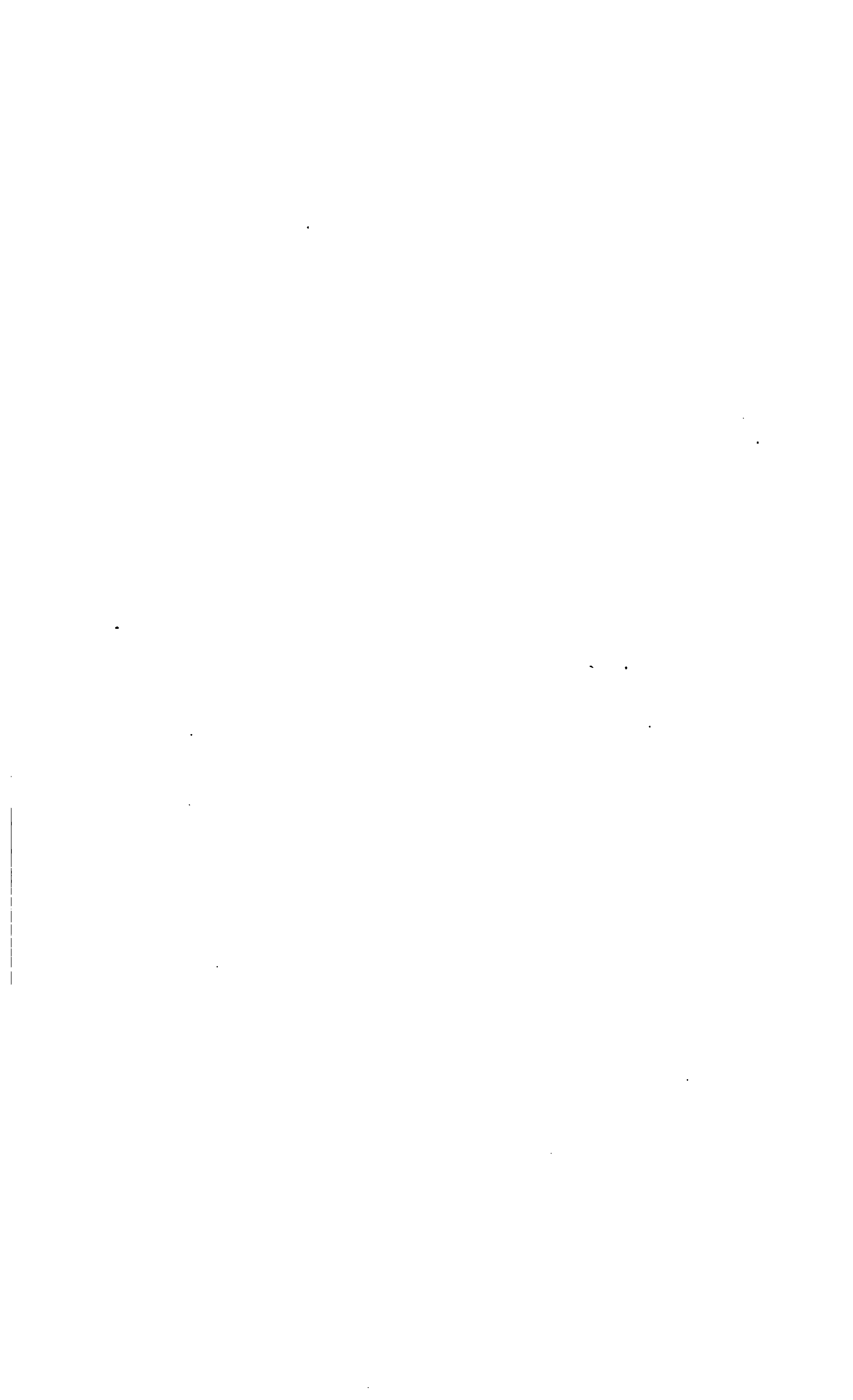
[1] Prof. Suess. Untersuchung über den Charakt. der österr. Tertiär-Abl. II. Sitzungsber. d. kais. Akademie d. Wiss. LIV. Bd., pag. 22 d. Sonder-Abd.

gegen Mehadia reicht,[1] und andererseits am Timok, wo nur eine schmale Scheidewand zwischen diesem Flusse und der bulgarischen Morava besteht.

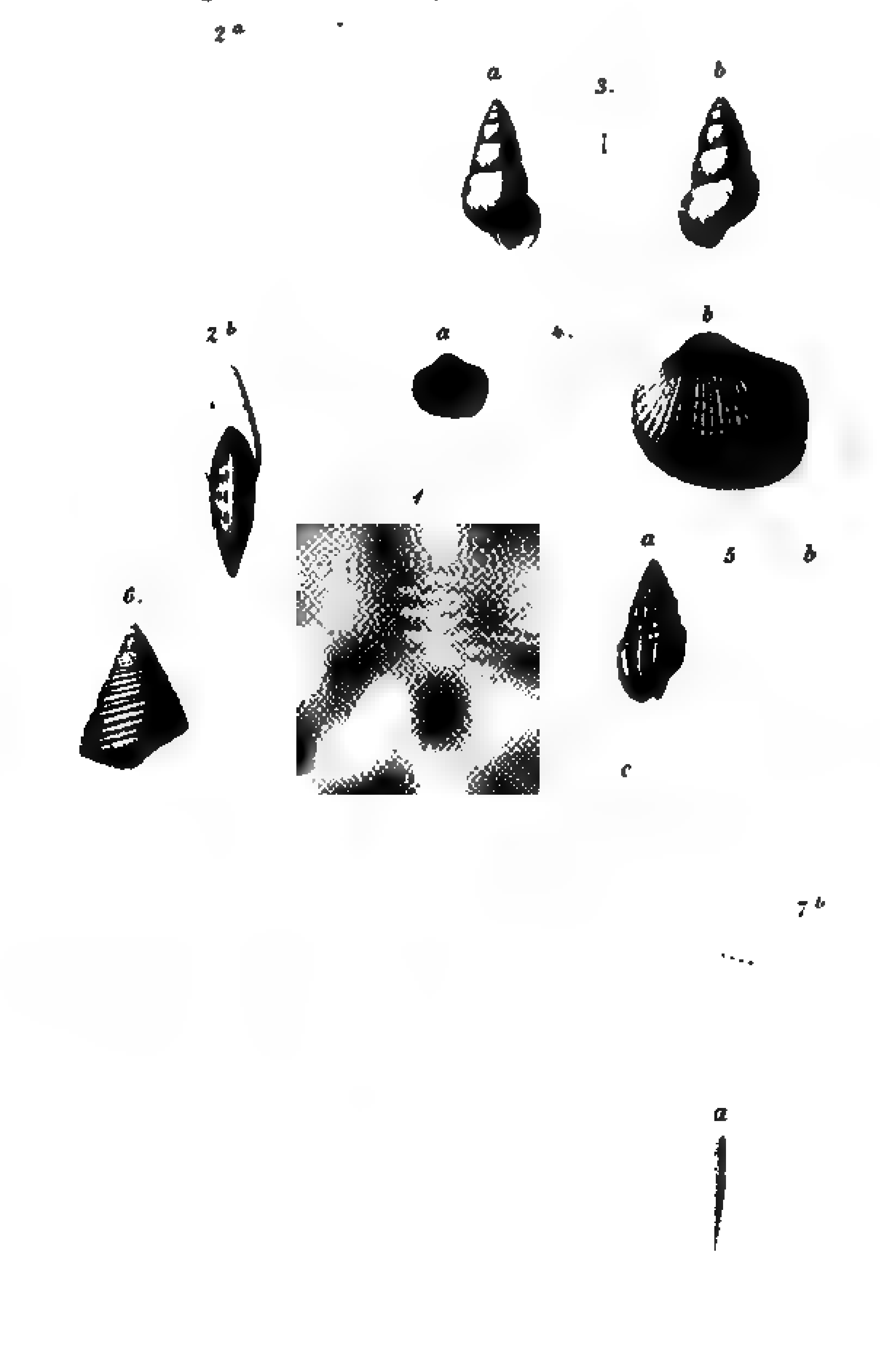
Wo aber der Beckenverbindende Bosporus gewesen, das ist noch immer die offene Frage. Ein Blick auf eine Höhenschichtenkarte würde uns freilich immer wieder auf die heute von der Donau durchflossene Enge zwischen Turn-Severin und Baziaš verweisen, denn selbst eine Erhebung des Meeresspiegels um 300 Meter ergäbe noch keine weitere Verbindung.

	Koilova	Črnamašnica	Rabrova	Vor Adlich	Osmanich	Hafnerthal in Steiermark	Krawarsko in Croatien	Dobrudscha	Varna	Kischenev	Podolien und Volhinien	Neuhaus und Vizlenda in Ungarn	Wienerbecken
Buccinium duplicatum Sow.	.	.	.	+	+	+	.	+	.	+	+	+	+
Cerithium pictum Bast.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	+	+	+
" *rubiginosum* Eichw.	+	.	.	+	+	+	+	.	.	+	+	+	+
" *nodoso - plicatum* M. Hörnes	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	+
" *Duboisi* M. Hörnes	+	+	.	.	.	+	?	.	.	.	+	.	.
" *disjunctum* Sow.	+	.	+	.	+	.	.	.	.	+	+	+	+
" *spec.*	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trochus podolicus Dub. var.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	+	+	+
" *conf. pictus* Eichw.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	+
Turbo Barboti nov. spec.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Paludina (Hydrobia) acuta Drap.	.	+	.	+	+	.	+	.	.	+	.	+	+
Rissoa inflata Andrz.	.	.	.	?	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Solen subfragilis Eichw.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	+	+
Mactra podolica Eichw.	+	.	+	.	+	+	.	+	+	+	+	+	+
Tapes gregaria Partsch.	+	+	.	.	+	+	.	+	+	+	+	+	+
Cardium plicatum Eichw.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+
" *obsoletum* Eichw.	+	+	.	?	+	+	.	.	+	+	+	+	+
" *Timoki nov. spec.*	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
" *protractum* Eichw.	?	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Modiola Volhynica Eichw. var *incrassata*	+	+	.	.	+	+	.	.	.	+	+	+	+
Polystomella crispa d'Orb.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+
" *crispa var. flexuosa* d'Orb.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+
" *subumbilicata* d'Orb	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+
" *aculeata* d'Orb	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+
" *Midhati* Karr. nov. sp.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Nonionina granosa d'Orb.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+
" *punctata* d'Orb.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	–	.	.	+
Lepralia orthostichia nov. sp.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Lepralia dichotomia nov. sp.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
	18	8	3	9	14	.	.	.	.	.	.	.	.

[1] Rud. Hörnes. Über Tertiärconchylien aus dem Banat. Verhandl. der k. k. geolog. R. A. 1874. pag. 387.



Toula: Geolog. Untersuchungen im westl: Balkan.



Tafelerklärung.

Fig. 1. *Turbo Barboti* nov. spec. von Koilova.
Fig. 2. *Polystomella Midhati* Karrer (nov. spec.) aus thonigem Sande von Koilova.
Fig. 3. *Paludina (Cyclostoma) acuta* Drap. var. von Črnamašnica.
Fig. 4. *Cardium Timoki* nov. spec. von Črnamašnica.
Fig. 5. *Buccinum duplicatum* Sow. var. von Adlieh.
Fig. 6. *Trochus podolicus* Dub. var. *enodis* von Osmanieh
Fig. 7. *Lepralia orthostichia* nov. spec. von Osmanieh.
Fig. 8. „ *dichotomia* nov. spec. von Osmanieh.
Fig. 9. *Cardium protractum* Eichw. Vidin.

VII. SITZUNG VOM 8. MÄRZ 1877.

Herr Gundaker Graf Wurmbrand dankt für die ihm zum Zwecke der Fortsetzung seiner im vorigen Jahre mit Unterstützung der kaiserl. Akademie der Wissenschaften unternommenen Ausgrabung fossiler Knochenlager bei Zeiselberg in Niederösterreich neuerdings gewährte Subvention.

Das w. M. Herr Prof. Linnemann übersendet drei Mittheilungen aus dem Laboratorium für medic. Chemie der Prager Universität, von Herrn Dr. Franz Hofmeister, Assistent der Lehrkanzel für angewandte medicinische Chemie.

1. „Über einige Reactionen der Amidosäuren".
2. „Über die Kupfersalze des Leucins, des Tyrosins, der Asparaginsäure und der Glutaminsäure".
3. „Über das Lösungsvermögen der Amidosäuren für Kupferoxyd in alkalischer Flüssigkeit".

Das c. M. Herr Prof. Ludwig v. Barth übersendet eine in seinem Laboratorium von den Herren Dr. G. Goldschmiedt und G. Ciamician ausgeführte Arbeit: „Über eine Modification der Dampfdichtenbestimmung".

Herr Dr. Franz Exner, Privatdocent an der Wiener Universität, übersendet eine Abhandlung, betitelt: „Weitere Versuche über die galvanische Ausdehnung".

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Chemische Untersuchung der Mineralquellen in Neudorf nächst Petschau in Böhmen", von Herrn Dr. Wilhelm Gintl, Professor an der deutschen technischen Hochschule in Prag.

2. „Ein Beitrag zur Kenntniss des Zahnapparates bei Fröschen und deren Larven", von Herrn Leopold Wajgel, Professor am k. k. Real-Obergymnasium zu Kolomea in Galizien.
3. „Das Skeloid und dessen Bedeutung für die Planimetrie", von Herrn stud. Victor J. Wagner in Salzburg.
4. „Eine Berichtigung nebst Nachtrag zu den über die Lösung der Gleichung $x^m + y^m = z^m$" in der letzten Sitzung vorgelegten Abhandlungen des Herrn Moriz Stransky in Wien.
5. „Über die Gleichung $z^m = x^m + y^m$", von Herrn Josef Schaffer, behördl. autor. Civil-Ingenieur in Karlsbad.
6. „Beschreibung eines Apparates einer lenkbaren Flugmaschine in Gestalt eines Adlers", von Herrn Gregor Grois in Wien.

Der Secretär legt ferner ein versiegeltes Schreiben zur Wahrung der Priorität des Herrn Professors E. Lippmann in Wien vor, welches die Aufschrift führt: „Über das Paraffin".

Das w. M. Herr Prof. E. Suess legt im Namen des Herrn Dr. A. Manzoni in Bologna die zweite und letzte Abtheilung einer Abhandlung, betitelt: „Die fossilen Bryozoen des österr.-ungar. Miocäns" vor.

Das w. M. Herr Director Tschermak spricht über den kosmischen Vulcanismus.

Das c. M. Herr Prof. Emil Weyr überreicht eine Abhandlung: „Über Punktsysteme auf rationalen Raumcurven vierter Ordnung".

Ferner legt Herr Prof. Weyr folgende Abhandlungen vor:

1. „Über eine geometrische Verwandtschaft in Bezug auf Curven dritter Ordnung und dritter Classe", von Herrn Dr. Karl Zahradnik, Professor der k. Universität in Agram.
2. „Die reciproken linearen Flächensysteme", von Herrn Dr. Gustav v. Escherich in Graz.

Das c. M. Herr Prof. Dr. C. Claus übergibt den ersten Theil seiner Studien über Polypen und Quallen der Adria, welcher über *Scyphistoma* und *Strobila* der *Aurelia aurita* handelt.

Herr Prof. Claus überreicht ferner eine im zootomischen Institute der Universität Graz mit dem Materiale der Triester

Station ausgeführte Abhandlung des Herrn Dr. med. A. v. Heider über *Sagartia troglodytes* Gosse.

Herr Dr. J. Puluj, Assistent am physikalischen Cabinet legt die erste Abhandlung „Über Diffusion der Dämpfe durch Thonzellen“ vor.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg: Bulletin. Tome XXII. Nr. 3 & 4. (Feuilles 21—36.) Tome XXIII. Nr. 1. (Feuilles 1—11.) St. Pétersbourg, 1876 & 1877; 4°.

— Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique. 45e Année, 2e série, tome 42. Nr. 12. Bruxelles, 1876; 8°.

Accademia R. delle Scienze di Torino: Atti. Vol. XI, disp. 1a—6a. 1875 & 1876. Torino, 1875 & 1876; 8°. — Memorie. Serie seconda. Tomo XXVIII. Torino, 1876; 4°.

Akademie der Wissenschaften, Kaiserliche zu St. Petersburg: Repertorium für Meteorologie. Band V, Heft 1. St. Petersburg, 1876; 4°.

— Kaiserlich Leopoldinisch Carolinisch-Deutsche der Naturforscher: Leopoldina. Heft 13, Nr. 1—2. Dresden, 1877; 4°,

Annales des Mines. VIIe Série. Tome X. 4e Livraison de 1876. Paris; 8°.

Apotheker-Verein, Allgem. österr.: Zeitschrift (nebst Anzeigen-Blatt). 15. Jahrgang, Nr. 5—7. Wien, 1877; 8°.

Astronomische Nachrichten. Bd. LXXXIX, 5.—7. Heft. Nr. 2117—2119. Kiel, 1877; 4°.

Bureau des Longitudes: Connaissance des Temps pour l'an 1878. Paris, 1876; 8°. — Additions à la Connaissance de Temps, 1878. Paris, 1876; 8°. Annuaire pour l'an 1877; Paris, 1877; kl. 12°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LXXXIV, Nr. 8. Paris, 1877; 4°.

Gewerbe-Verein, n.-ö.: Wochenschrift. XXXVIII. Jahrgang, Nr 5—8. Wien, 1877; 4°.

Gruber, Wenzel, Dr.: Monographie über das Corpusculum triticeum und über die accidentelle Musculatur der Ligamenta Hyo-thyreoidea lateralia. St. Petersburg 1876; 4°.

Ingenieur- und Architekten-Verein, österr.: Wochenschrift. II. Jahrgang, Nr. 9. Wien, 1877; 4°.

Laboratorio di Botanica Crittogamica: Regolamento e Norme relative. Pavia, 1871; 8°. — Relazione della Visita eseguita nel giorno 20 Giugno 1873 al Laboratorio di Botanica crittogamica presso la R. Università di Pavia. Pavia, 1875; 8°. — Sui più recenti Sistemi Lichenologici *e sulla Importanza comparativa* de caratteri adoperati in essi per la limitazione dei generi e delle specie. Memoria dal Dr. Santo Garovaglio. Pavia, 1865; 8°. — La Normandina Jungermanniae, Lichene della tribu degli Endocarpi, nuovamente descritta e figurata. *Garavaglio e Gibelli.* Estratto dal Nuovo Giornale botanico Italiano, Vol. II, 1870. Firenze; 8°. — Sulla Placidiopsis Grappae, nuovo genere di Licheni fondato dal Dott. Beltramini. Nota del prof. Santo Garavaglio. Milano, 1870; 8°.

Mittheilungen aus J. Perthes' geographischer Anstalt, von Dr. A. Petermann, 23. Band, 1877. 1. u. 2. Heft. Gotha; 4°.

Nachrichten über Industrie, Handel und Verkehr aus dem statistischen Departement im k. k. Handels-Ministerium. X. Bd., 3. Heft. XI. Bd., 1. Hälfte. Wien, 1876 u. 1877; 4°.

Nature. Nr. 383, Vol. XV. London, 1877; 4°.

Osservatorio della Regia Università di Torino: Bollettino Anno X. (1875), Torino, 1876; 4°. — Bolletino meteorologico ed astronomico. Anno IX. (1874.) Torino, 1875; 4°.

Reichsanstalt, k. k. geologische: Verhandlungen. Nr. 16 u. 17, 1876. Wien; 8°. — Jahrbuch. Jahrg. 1876, XXVI. Bd. Nr. 4. October, November, December. Wien; 8°. — Verhandlungen. Nr. 1 & 2. 1877. Wien; 8°.

Revue Mensuelle de Médecine et de Chirurgie. Nr. 1. Janvier, 1877. Paris, 1877; 8°.

„Revue politique et littéraire" et „Revue scientifique de la France et de l'Étranger". VI[e] Année, 2[e] Série, Nr. 36. Paris, 1877; 4°.

Società degli Spettroscopisti Italiani: Memorie. Dispensa 12. Dicembre, 1876. Palermo; 4°.

Società Toscana di Scienze naturali residente in Pisa. Vol. II. Fasc. 2° ed ultimo. Pisa, 1876; 8°.

Société entomologique de Belgique: Compte rendu. Série 2. Nr. 34. Bruxelles, 1877; 8°.

Society American Philosophical: Proceedings. Vol. XVI. Nr. 97. Philadelphia, 1876; 8°.

— Zoological of Philadelphia: The fourth Annual Report of the board of Directors. Philadelphia, 1876; 8°.

United States Coast Survey: Report of the Superintendent, during the years 1869—1873. Washington, 1872—1875; 4°.

— Geological Survey of the Territories: Report. Vol. IX u. X. Washington, 1876; 4°. Catalogue of the Publications. Washington, 1874; 8°.

Wiener Medizin. Wochenschrift. XXVII. Jahrgang, Nr. 9. Wien, 1877; 4°.

Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereins. XXIX. Jahrgang, 2. Heft. Wien, 1877; 4°.

Über den Vulcanismus als kosmische Erscheinung.

Von dem w. M. G. **Tschermak.**

Bei Gelegenheit einer Besprechung der wahrscheinlichen Bildungsweise der Meteoriten erwähnte ich bereits, dass, nach den bisher gewonnenen Erfahrungen zu urtheilen, der Vulcanismus nicht auf unsere Erde beschränkt, vielmehr eine kosmische Erscheinung sei in dem Sinne, dass alle Gestirne in ihrer Entwicklung eine vulcanische Phase durchmachen.

Die Betrachtung der Formen, welche die Mondberge darbieten, regte schon vor zweihundert Jahren den scharfsinnigen Robert Hooke zu dem Gedanken an, dass jene Trichterformen durch Eruptionen von Dämpfen hervorgebracht sein dürften. Seitdem sind ähnliche Ideen mehrfach ausgesprochen worden, und in der letzten Zeit haben Nasmyth und Carpenter nach sorgfältiger Beschreibung und Darstellung jener Bergformen deren eruptive Entstehung auf Grundlage einer neuen Hypothese zu erklären versucht.

Die Sonne bietet uns noch gegenwärtig das Schauspiel heftiger Ausbrüche auf ihrer Oberfläche. Die spectroskopischen Beobachtungen, welche, allenthalben von ausgezeichneten Forschern angestellt, die Natur dieses Centralkörpers mehr und mehr enthüllen, ergeben als nothwendigen Schluss, dass fortwährend und an vielen Punkten glühende Gasmassen mit unglaublicher Geschwindigkeit aus dem Innern hervorbrechen. Diese und andere damit zusammenhängende Veränderungen der Sonnenoberfläche brachten schon vor einigen Jahren Zöllner zu der Überzeugung, dass dieselben in ihrem Wesen mit den vulcanischen Erscheinungen der Erde übereinstimmen und nur ihrer Intensität nach davon unterschieden seien. Das plötzliche Aufleuchten mancher Sterne, unter welchen der

zuletzt von J. F. J. Schmidt im Sternbilde des Schwanes wahrgenommene am eifrigsten beobachtet wurde, erfährt gegenwärtig eine Deutung im Sinne grossartiger Ausbrüche des feuerflüssigen Innern jener Himmelskörper.

Das Studium der Meteoriten bietet fernere Gelegenheit, die Vorstellung von einem allgemeinen Vulcanismus weiter zu entwickeln. Die Meteoriten haben Formen, welche beweisen, dass sie lange vor ihrer Annäherung an die Erde durch Zertrümmerung aus grösseren Massen hervorgegangen sind. Sehr viele von ihnen zeigen ein Gefüge, welches mit demjenigen bestimmter vulcanischer Tuffe übereinkommt.

Darauf gestützt habe ich vor Kurzem die Ansicht entwickelt, dass die Meteoriten Auswürflinge kleiner Planeten seien, welche ein Stadium heftiger vulcanischer Thätigkeit durchliefen und während dieser Zeit ganz oder zum Theil in Trümmer aufgelöst wurden.[1]

Es ist nun möglich, dass die hier genannten Erscheinungen untereinander und mit den vulcanischen Erscheinungen der Erde in keinem Zusammenhange stehen, es ist möglich, dass die Ähnlichkeit in den besprochenen Thätigkeiten eine bloss äusserliche ist. Wir sind aber geneigt, einen solchen Zusammenhang anzunehmen, denn jede eigentliche Forschung beginnt mit der Voraussetzung einer Zusammengehörigkeit der Erscheinungen. Seitdem die spectroskopischen Beobachtungen die Gleichartigkeit der Materie in unserem Sonnensysteme und weiter hinaus lehrten, ist es uns aber sehr nahe gelegt, alle jene eruptiven Bewegungen von derselben Eigenschaft der in den Himmelskörpern sich wiederholenden Stoffe abzuleiten.

Wir hoffen demnach dahin zu gelangen, jene merkwürdigen Erscheinungen auf dieselbe Weise zu erklären wie den Vulcanismus der Erde.

Die Aufgabe, welche zu lösen ist, besteht darin, eine Annahme zu finden, aus der sich alle hierher gehörigen Wahrnehmungen folgerichtig ergeben. Eine ganz neue Hypothese zu suchen wird kaum nöthig sein, denn seitdem ein Plato, ein

[1] Diese Berichte 1875, Bd. 71, Abth. II. pag. 661.

Strabo sowie ein Seneca, Lucrez u. A. ihre Ideen über die Ursache jener Erscheinungen aussprachen, bis zur heutigen Zeit waren viele Forscher bemüht, eine Grundlage zu gewinnen, welche die Erklärung des tellurischen Vulcanismus ermöglicht. Es dürfte demnach genügen, die wichtigsten der bisherigen Versuche zu prüfen, um zu erkennen, ob eine der vorgebrachten Ideen der Übertragung auf die ausserirdischen Erscheinungen und der Ausdehnung auf die kosmischen Verhältnisse fähig sei.

Eine grosse Anzahl der Geologen ist heute der Ansicht, dass die vulcanischen Phänomene der Erde durch das Zusammentreffen des in die Tiefe sickernden Wassers mit dem heissen Erdinnern vollständig erklärt werden können. In der That ergeben sich viele an den Vulcanen gemachte Wahrnehmungen ungezwungen aus der Hypothese eines feurig flüssigen Erdinnern, aus der Annahme von Spalten in der Erdrinde und aus der unzweifelhaften Verbreitung des Wassers in dieser Rinde.

Diese Annahme, welche durch L. v. Buch und A. v. Humboldt begünstigt, die aber später durch Const. Prevost, Scrope, Dana, Daubrée u. A. modificirt wurde, hat sich allmälig den Erfahrungen der Physik über das Verhalten der Flüssigkeiten und Dämpfe bei hohem Drucke angepasst.

Das Wasser, welches in Folge der Schwere sich auf Spalten abwärts bewegt, erleidet den Druck der ganzen darüberstehenden Wassersäule. Durch denselben wird es weiter abwärts durch die feinsten Klüfte und capillaren Öffnungen gepresst, bis es in jene Tiefen gelangt, in welchen nach jener Hypothese eine sehr hohe Temperatur herrscht. Das Wasser kann sich hier unter dem hohen Drucke nicht in Dampf verwandeln, sondern es vereinigt sich mit der heissflüssigen Schmelze zu einem Magma, welches fähig ist zu explodiren, sobald der Druck abnimmt.

Dort wo die Erdrinde von solchen Spalten durchsetzt ist, die bis auf den flüssigen Inhalt der Erde hinabreichen, steigt jenes Magma empor, und zwar zufolge des Druckes der Erdrinde auf das flüssige Innere. In die Nähe der Erdoberfläche gelangt, wo der Druck gering ist, explodirt dieses Magma, liefert Wasserdampf und Lavastaub, die tiefer liegenden Massen werden dadurch auch vom Drucke befreit, kochen auf, und drängen empor als Lava.

So ungefähr denken sich gegenwärtig die meisten Anhänger jener Hypothese den Vorgang bei vulcanischen Eruptionen. Die heissen Quellen sind nach ihrer Ansicht aufsteigende Quellen, deren Wasser aus der Atmosphäre stammt, auf Spalten bis in die warme Tiefe dringt, und von dort nach dem Grundsatze der communicirenden Röhren auf anderen Spalten emporgedrängt wird.

Die Erdbeben sind, soferne sie nicht durch Verschiebungen. Trennungen und Einstürze innerhalb der Rinde entstehen, entweder durch Schwankungen des flüssigen Erdinnern oder durch unterirdische Explosionen jenes Magma verursacht.

Obgleich die Annahme eines heissflüssigen Erdinnern durch die Fortschritte der Astrophysik eine bedeutende Stütze erhalten hat, obwohl demnach eine künftige Theorie des Vulcanismus diesen Boden kaum verlassen dürfte, so ist doch die zuvor angedeutete Erklärung, welche das Wasser als einziges Agens annimmt, keine vollständig genügende, weil sie nicht für alle vulcanischen Erscheinungen ausreicht und die Ausdehnung auf andere Himmelskörper nicht gestattet.

Wenn die Ursache der vulcanischen Eruptionen einzig in dem eindringenden Wasser und dem heissen Erdinnern läge, so würde nicht einzusehen sein, woher die Unregelmässigkeit und die grosse Seltenheit der Eruptionen kommt. Auf der einen Seite wirkt das Wasser, welches beständig in die Tiefe dringt, continuirlich, ebenso ist die zweite Ursache eine continuirliche. Auf der anderen Seite aber erfolgen die vulcanischen Eruptionen discontinuirlich, selten und unregelmässig.

Den angenommenen Ursachen zufolge könnte das Resultat von zweierlei Art sein. Die vulcanischen Eruptionen müssten entweder continuirlich sein, es müssten auf den vulcanischen Spalten beständige Ausbrüche erfolgen und es wäre ein grossartiger vulcanischer Kreislauf des Wassers hergestellt, so lange das Erdinnere heiss bleibt — oder die Eruptionen müssten periodisch erfolgen, indem die Periodicität von der Schwerkraft veranlasst wurde wie bei dem Geisyr-Phänomen.

Weder das Eine noch das Andere trifft zu, und gegenüber der Riesengrösse der angenommenen wirkenden Ursachen ist dasjenige, was von der Erde durch die vulcanischen Eruptionen

geleistet wird, ein so geringer Betrag, dass dieses Missverhältniss allein zur Genüge zeigt, dass der Zusammenhang kein directer sein könne.

Findet die Hypothese schon hier einige Schwierigkeiten, so verlässt sie uns vollständig bei der Erklärung der chemischen Verhältnisse. Der Vesuv, der Ätna, die Eruptionen auf Santorin und auf Island liefern nach den Untersuchungen von Bunsen, Ch. S. C. Déville, Boussingault, Fouqué u. A. nicht bloss Wasserdämpfe, sondern auch verschiedene andere Dämpfe und Gase wie Salzsäure, schweflige Säure, Schwefelwasserstoffgas, Kohlensäure, Kohlenwasserstoffe, Wasserstoffgas, Stickstoffgas, Ammoniakgas etc. Die Salzsäure kann man allerdings aus der Zersetzung des im eingedrungenen Meerwasser enthaltenen Kochsalzes ableiten, die schweflige Säure und den Schwefelwasserstoff schon sehr schwierig von der schwefelsauren Magnesia und dem schwefelsauren Natron des Meerwassers, und zwar sowohl in qualitativer Hinsicht als auch deshalb, weil die Quantitäten in keiner Beziehung mit der Zusammensetzung des Meerwasssers stehen.[1] Wie sollen aber die ungeheuren Mengen von Kohlensäure erklärt werden, welche aus dem vulcanischen Boden dringen?

Wie bei den vulcanischen Emanationen ergeht es bei den von heissen Quellen emporgebrachten Stoffen. Zwar sind dieselben noch viel zu wenig untersucht, aber das Beobachtete genügt, um die hier eintretenden Schwierigkeiten zu zeigen. Wiederum sind es vor Allem die gewaltigen Mengen von Kohlensäure, welche von so vielen Quellen ausgehaucht werden, die der Erklärung spotten. Bischof denkt sich in der Tiefe Kalksteinlager, welche durch die Hitze allein oder durch heisse kieselhaltige Wässer zersetzt werden, so dass freie Kohlensäure entsteht. Es ist aber sehr misslich, unter jedem Vulcan, unterhalb jeder Sauerquelle ein Kalksteinlager annehmen zu müssen, umsomehr, da in Gegenden, deren Boden aus Granit und Gneiss besteht, die Existenz solcher Lager öfters geradezu höchst unwahrscheinlich ist.

Die besprochene Vulcanhypothese, welche nur das Wasser und die Hitze als Agentien voraussetzt, erscheint somit in chemischer Hinsicht zu unvollständig, um die Erscheinungen auf der

[1] Vgl. Ch. S. Claire Déville in Cpt. rend. 1875, Bd. 80, pag. 833.

Erde klar zu machen, sie erlaubt ferner keine Anwendung auf den Mond, welcher mit kraterförmigen Bildungen überdeckt ist, aber keine Spur einer früheren oder späteren Wasserbedeckung zeigt, und sie gibt auch kein Mittel an die Hand, die vulcanische Bildung und die Zertrümmerung jener Massen, von welchen die Meteoriten herrühren, auf bekannte Thatsachen zurückzuführen, umsomehr als die letzteren niemals eine Ähnlichkeit mit unseren Laven oder mit sedimentären Gesteinen erkennen lassen.

Eine andere Idee, welche in der letzten Zeit viel discutirt wird, ist neueren Datums. Seitdem die Verwandlung mechanischer Bewegung in Wärme aufmerksamer verfolgt wird, und sich durch die Bemühungen eines Rumford, Clapeyron, R. Mayer, Clausius, W. Thomson, Joule u. A. eine neue Auffassung der Wärmeerscheinungen entwickelte, hat es nicht an Versuchen gefehlt, die gewonnene Einsicht auch für den Vulcanismus zu verwerthen. Die Hitze, welche bei den vulcanischen Erscheinungen beobachtet wird, entsteht nach dieser Annahme durch das Niedersinken von Theilen der Erdrinde. In Deutschland haben Volger und später Mohr diesen Vorgang wahrscheinlich zu machen gesucht, in der letzten Zeit fand die Idee an R. Mallet einen Vertheidiger, welcher die Rechnung und das Experiment zu Hilfe nahm, um derselben Anerkennung zu verschaffen. [1]

Mallet geht von der Annahme aus, dass die Erde im Erkalten begriffen sei, und dass bei ihrer Abkühlung im Inneren durch Zusammenziehung Hohlräume entstehen. Dadurch wird der Raum geschaffen, in welchen überlagernde Stücke der Erdkruste, die von Spalten begrenzt sind, hinabsinken. Die so entstandene Bewegung verwandelt sich in Wärme und diese bringt das Gestein an den Spalten zum Schmelzen. Zu der Schmelze gelangt herabsickerndes Wasser, daher die Eruption. Mallet geht übrigens sehr ausführlich darauf ein, dass alle Theile der Erdkruste nicht nur nach abwärts einen Druck ausüben, sondern

---

[1] Philos. Transactions Bd. 163, pag. 147. Übersetzung von A. v. Lasaulx in den Verh. d. naturhist. Vereins d. preuss. Rheinlande Jahrg. 32, Bd. 2. Die Ansichten Volger's und Mohr's besprochen in Pfaff: Allgem. Geologie pag. 12—24.

auch nach der Seite drücken, so dass auch dann eine ruckweise Bewegung eintreten kann, wenn sich innerhalb der Erdkruste eine Höhlung gebildet hat. Durch den allenthalben in der Erde herrschenden Druck kann die Höhlung ausgefüllt, zugequetscht werden, die so erfolgte Bewegung gibt Wärme.

Mallet gibt sich Mühe, durch Versuche zu zeigen, dass durch Zerquetschen von Granit und anderen Gesteinen mittels grosser darauf gelegter Lasten wirklich Wärme entsteht, doch sind alle diese Experimente deren Resultat vorauszusehen war, nicht im Stande, seine Anschauung zu stützen. Auch wenn die Voraussetzungen, nämlich die Zusammenziehung, die Bildung von Höhlungen in der Erde und das Niedersinken und Quetschen zugegeben werden, so folgt doch nur, dass die herabsinkende oder in die Höhlung hineingepresste Erdmasse sehr wenig erwärmt wird, denn die entstandene Wärme vertheilt sich auf die ganze bewegte Masse, ferner aber auch, wie dies schon von J. Roth bemerkt wurde,[1] auf lange Zeiträume. Die Höhe des Herabsinkens aber, und auf diese Höhe kommt es hier hauptsächlich an, ist immer nur eine geringe. Von einer Erhitzung des Gesteines bis zum Schmelzen kann demnach gar keine Rede sein. Auch wenn man durchwegs jene Verhältnisse annimmt, welche der Mallet'schen Ansicht günstig sind, berechnet sich eine Temperaturerhöhung von 15 bis 55° C. auf den vulcanischen Spalten, diese ist aber unfähig, irgend einen merkbaren Effect hervorzubringen (siehe Anmerkung 1).

Die Schwächen der Mallet'schen Ansicht haben J. Roth, O. Fisher u. A. beleuchtet,[2] so dass von derselben wohl abgesehen werden kann und es fast überflüssig ist, darauf hinzuweisen, dass dieselbe nicht nur durch die Beschaffenheit der Lava widerlegt wird, welche ein Krystallmagma ist, und weder als eine blosse Schmelze, noch als Zerreibungsproduct der benachbarten Gesteine erscheint, sondern dass die Hypothese auch die chemischen Erscheinungen nicht zu erklären vermag. Es ist ausserdem einleuchtend, dass sie auf andere Himmelskörper ebensowenig anzuwenden ist, wie auf die Erde.

---

[1] Zeitschr. d. d. geolog. Ges. 1875, pag. 550.

[2] Phil. Mag. 1875, pag. 302.

Eine eigenthümliche Erklärung vulcanischer Erscheinungen, welche sich auf die Bildung der Mondberge bezieht, rührt von Nasmyth und Carpenter her.[1] Dieselben denken sich den Mond aus einer Masse bestehend, welche im starren Zustande ein grösseres Volumen besitzt als im flüssigen. Wenn eine vordem flüssige Kugel, die aus solchem Material besteht, mit einer Erstarrungsrinde überzogen ist, wird sie Risse erhalten, wofern die Erstarrung weiter fortschreitet. Durch diese Risse wird etwas von dem flüssigen Inhalt an die Oberfläche treten. Dies ist ganz richtig. Die Verfasser glauben aber, dass bei diesem Hervortreten sich eruptive Erscheinungen entwickeln, dass Material emporgeschleudert und Krater aufgebaut werden können.

Obgleich es nun sicher ist, dass Körper, welche sich beim Erstarren ausdehnen, im Stande sind, mit grosser Gewalt ihre Hülle zu zersprengen, wie das Wasser, wenn es in einem geschlossenen Gefässe friert, so gibt es anderseits gar kein Beispiel, dass das Wasser, welches doch jahraus jahrein unter den verschiedensten Umständen und sowohl in kleinen, wie in grossen Mengen unter unseren Augen zum Erstarren kommt, jemals eruptive Erscheinungen und einen Aufbau von Kratern darböte.

Es ist allerdings durch die Versuche von William in Quebek bekannt, dass der Stöpsel, mit welchem eine mit Wasser gefüllte Bombe verschlossen war, beim plötzlichen Erstarren des im Zustande der Überschmelzung befindlichen Wassers weit wegflog, aber dieser Versuch liesse sich höchstens unter Zuhilfenahme neuer Hilfshypothesen zur Erklärung von Erscheinungen verwenden, bei welchen eine Kraterbildung erfolgte.

Wir wissen aber mit voller Sicherheit, dass in jedem Falle, da beim Erstarren von Flüssigkeiten ein Herausschleudern der Masse, ein Aufbau von Trichtern etc. erfolgt, wie beim Erstarren von Silber, Schwarzkupfer, von wasserhaltigem Schwefel, diese Eruptionen von der plötzlichen Ausdehnung von Gasen oder Dämpfen herrühren, und es erscheint deshalb das Auftreten dauernder Eruptionen, durch welche Aufschüttungskegel erzeugt werden, ohne die Thätigkeit von Gasen oder Dämpfen nicht wohl denkbar.

---

[1] The Moon. London 1874.

Der Versuch von Nasmyth und Carpenter, welche der Schwierigkeit entgeben wollten, die in der Abwesenheit merklicher Mengen von Wasser sowie von Gasen und Dämpfen auf dem Monde liegt, dürfte daher wohl keinen allgemeinen Anklang finden.

Um die vulcanische Hitze zu erklären, sind auch chemische Vorgänge angenommen worden, so von Davy die Verbrennung von Kalium beim Zusammentreffen mit Wasser, doch liess Davy selbst diese Annahme wieder fallen, weil bei dem Zusammentreffen von Kalium und Wasser grosse Mengen von Wasserstoffgas entwickelt werden, während die Vulcane, nach den damaligen Erfahrungen, kein Wasserstoffgas aushauchen.

Später wurde von Bunsen in isländischen Fumarolen Wasserstoffgas entdeckt, doch betrachtet Bunsen diese Beobachtung nicht als eine Stütze der Davy'schen Hypothese, weil jene Fumarolen neben dem Wasserstoffgas Kohlensäure, aber kein Kohlenoxydgas enthalten. Letzteres würde aber aus der Kohlensäure entstehen, wenn ein solcher Vorgang wie die Zerlegung von Wasser durch Kalium stattfände, welcher eine hohe Temperatur hervorruft.

Ausser den zuvor genannten Hypothesen ist noch eine sehr alte, bis jetzt aber wenig entwickelte Anschauung anzuführen, welche die vulcanischen Erscheinungen von der Thätigkeit solcher Gase und Dämpfe ableitet, welche ganz direct aus dem Innern der Planeten hervorströmen. Der Gedanke ist in sehr einfacher Form im Alterthume gehegt, später zuweilen wieder in den Vordergrund gestellt, aber erst 1842 von Angelot etwas ausführlicher entwickelt worden.[1]

Nach der letzteren Anschauung sind im Erdinnern, welches heissflüssig gedacht wird, Stoffe absorbirt enthalten, welche sich beim Erstarren gas-, oder dampfförmig entwickeln und, in den Spalten der Erdrinde aufsteigend, Eruptionen veranlassen. Die aus den Vulcanen, den Fumarolen, den heissen Quellen aufstei-

---

[1] Bulletin de la soc. géol. de F. t. 13, p. 178. Früher schon (1834) hatte Fournet die Idee kurz besprochen ibid. t. 4, p. 200, später auch Delanoüe ibid. 2. ser., t. 27, p. 635, der letztere freilich ohne Erwähnung der Vorgänger.

genden Gase und Dämpfe stammen sonach aus dem flüssigen Erdinnern, in dem sie in irgend einer Form absorbirt enthalten waren. Obgleich sich die vulcanischen Phänomene auf diesem Wege ungezwungen erklären lassen, so fand doch Angelot bald nachher, dass er diese Erklärungsweise einschränken müsse, weil er meinte, die geringe Menge des flüssigen Erdinnern, welche jährlich zur Erstarrung kommt, sei nicht hinreichend, die während dieser Zeit von der Erde gelieferten vulcanischen Gase zu entwickeln.[1]

Wenn man aber die Rechnung, welche Angelot zu dieser Beschränkung führte, genauer prüft, so zeigt sich, von Rechnungsfehlern abgesehen, dass unter Zugrundelegung von Zahlen, welche der heutigen Erfahrung entsprechen, ein günstigeres Resultat hervorgeht. Wenn man annimmt, dass von jener Wärmemenge, welche die Erde jährlich durch Abkühlung verliert, die Hälfte direct von dem heissen Erdinnern abgegeben, die andere Hälfte aber beim allmäligen Festwerden des Erdinnern als Erstarrungswärme entwickelt wird, so ergibt sich auf Grundlage der Poisson'schen Zahlen, dass von dem Erdinnern, wofern selbes aus flüssigem Eisen bestehend gedacht wird, jährlich ungefähr 190 Kubikkilometer erstarren. Diese können aber, wie die bisherigen Erfahrungen zeigen (s. Anmerkung 2), ganz wohl beim Erstarren das 50fache ihres Volumens an Gasen und Dämpfen ausgeben. Diese Quantität würde aber genügen, um 20.000 Vulcanschlote zu speisen, die sich das ganze Jahr hindurch in heftiger Thätigkeit befinden. (Genaueres in Anmerkung 3.)

Daraus ist zu ersehen, dass die genannte Idee immerhin eine Berechtigung hat, bei der Erklärung des Vulcanismus berücksichtigt zu werden. Die Quantität dessen, was nach dieser Schätzung die Erstarrung des Erdinnern an Gasen und Dämpfen liefern kann, erscheint vollständig hinreichend, um die Eruptionen auf der Erde zu veranlassen. Die Unregelmässigkeit in der Aufeinanderfolge der letzteren würde von Ungleichförmigkeiten in der Beschaffenheit des Erdinnern abzuleiten sein.

Die chemische Zusammensetzung der Emanationen würde darauf hinweisen, dass im Erdinnern in jenen Tiefen, wo die

---

[1] l. c. pag. 399.

Temperatur sehr hoch, die Elementargase Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Chlor absorbirt vorhanden seien, dass ferner Schwefel und Kohlenstoff in erheblicher Menge in der heissflüssigen Masse enthalten sein müsste.

Wenn wir nun hier einen Augenblick, der von Daubrée ausgesprochenen Idee folgend, eine Verwandtschaft zwischen dem Erdinnern, und den Eisenmeteoriten annehmen, so werden uns die Gase, welche in den letzteren absorbirt enthalten sind, Stoff zum Vergleiche bieten. Die Untersuchungen von Graham, J. W. Mallet, A. Wright haben nun gezeigt[1], dass eine Anzahl von Meteoreisen beim Erhitzen 1 bis 47 Volume Gas liefern, welche aus Wasserstoff, Stickstoff, Kohlensäure und Kohlenoxyd bestehen. Das Eisen von Ovifak, welches von vielen Forschern für ein tellurisches gehalten wird, entwickelt nach Wöhler und Daubrée ungefähr 100 Volume Gas, welches aus Kohlenoxyd und Kohlensäure besteht. In den Meteoreisen ist ferner Kohlenstoff in der Gestalt von Graphit und Schwefel in der Form von Schwefeleisen (Troilit), Chlor in der Form von Eisenchlorür verbreitet.

Der Vergleich ist sonach der hier besprochenen Idee günstig. Dass kein freier Sauerstoff in den Meteoreisen gefunden wurde, stimmt mit der Voraussetzung, dass diese Körper aus dem heissflüssigen Zustande hervorgegangen seien; denn wenngleich der Sauerstoff bei sehr hoher Temperatur im freien Zustande existirt, so wird er sich bei der Abkühlung doch mit den hiezu fähigen Stoffen verbinden. Unter den entwickelten Gasen sind aber Kohlensäure und Kohlenoxyd, also Sauerstoffverbindungen, und das Eisen von Ovifak enthält eine grosse Menge von oxydirtem Eisen beigemischt.

Der Vergleich wird deshalb kein unpassender, weil das Verhältniss der Gase in den Meteoriten ein anderes als in den vulcanischen Emanationen der Erde, denn die Meteoriten verrathen uns nicht, wie viel von den einzelnen Stoffen darin absorbirt enthalten war, so lange sie flüssig gewesen, sondern nur, wie viel nach dem Erkalten als Überrest darin zurückgeblieben

[1] A. Wright American Journal of Sc. 1876. April- und September-Heft.

Der Vorgang der Gasentwicklung aus dem Erdinnern würde so zu denken sein, dass bei dem allmäligen Erstarren desselben Stoffe ausgeschieden werden, welche bei Abnahme des Druckes gasförmig werden können. Durch die ungleiche Vertheilung der absorbirten Stoffe, durch Strömungen etc. wird eine Unregelmässigkeit der Ausscheidung bedingt und es wird öfters eine plötzliche Entwicklung jener Stoffe eintreten. Die letzteren haben aber nur in Spalten der Erdrinde einen Ausweg, der ihnen jedoch auch hier durch die Lava verlegt wird. Es ist schwer zu sagen, wie man sich die Wanderung jener Stoffe bei hoher Temperatur und bei so ungemein grossem Drucke zu denken habe, aber es ist klar, dass eine heissflüssige Masse, wie die Lava, welche mit Dämpfen gesättigt ist und welcher von Neuem Gase zugeführt werden, schliesslich zum Aufschäumen und zum Zerstäuben kommt. [1]

Demgemäss wären die emporkommenden Gase als die Erreger des vulcanischen Ausbruches zu betrachten, wozu die in den Spalten vorhandene Lava, welche durch Einwirkung des überhitzten Wassers auf die umgebenden Gesteine gebildet wird, das Materiale liefert.

Die Lava, welche oft grosse und schöne Krystalle fertig gebildet emporbringt, hat gewiss eine langwierige und ruhige Bildung. Zur Erklärung derselben ist das Eindringen und Einsickern von Wasser in die Tiefe ganz wohl heranzuziehen, gleichwie die Wassermassen der heissen Quellen auch auf dieses Hinab-

---

[1] Die Lava dürfte beim Empordringen noch eine nicht ganz unerhebliche Menge der einfachen Gase: Sauerstoff, Wasserstoff, Chlor mitbringen, welche sich infolge der zähflüssigen Beschaffenheit der Lava nicht vereinigen konnten. Bei Verminderung des Druckes werden sich diese Gase verbinden, wesshalb die Lava beim Empordringen eine viel höhere Temperatur annehmen muss, als sie früher besass. Ohne diese Verbrennungswärme müsste sich die Temperatur der Lava bei der Ankunft an der Erdoberfläche infolge der Entwicklung der Wasserdämpfe erniedrigen.

Dass nun wirklich die Lava im Augenblicke des Hervorbrechens eine höhere Temperatur annimmt, hat Stoppani mit allem Nachdruck hervorgehoben (Bull. soc. geol. 2de s., t. 27, p. 204, Corso di Geologia, III, 173) indem er auf die von den Forschern bisher zu wenig beachtete, aber von C. W. C. Fuchs ausführlich beschriebene Erscheinung hinweist, welcher zufolge die Krystalle in den Laven theils deutlich angegriffen, theils abgeschmolzen erschienen, die Laven sich oberflächlich verglasen etc.

dringen der Wässer zurückzuführen sein wird. Es ist demnach nicht aller Wasserdampf der Vulcane von der Verbrennung absorbirt gewesenen Wasserstoffes abzuleiten, sondern die Vorstellung von dem Hinabsinken der Wässer bis zur heissen Tiefe bleibt aufrecht, und macht uns jene Vorgänge deutlich, bei welchen nicht mehr Gase und Dämpfe die Hauptrolle spielen.

Die Erklärung der vulcanischen Erdbeben dürfte auf Grundlage dieser Emanationshypothese auch in gewissem Grade verändert werden, es ist jedoch nicht meine Absicht, in dieses Gebiet hier einzugehen.

Das Wichtigste, was nun bezüglich der zuletzt erwähnten Hypothese zu erörtern bleibt, ist ihre Anwendbarkeit auf die dem Vulcanismus verwandten Erscheinungen anderer Himmelskörper.

In dieser Beziehung darf wohl vor Allem bemerkt werden, dass diese Hypothese den grossen Vortheil hat, weder mehrere besondere Annahmen noch irgend eine neue Annahme vorauszusetzen, denn sie ist bereits in jener weittragenden Hypothese von Kant und Laplace enthalten, welche bisher allein fähig war, die Bildung der Himmelskörper dem Verstande anschaulich zu machen.[1]

Denkt man sich die Himmelskörper durch Condensation entstanden, so gelangt man zu der Überzeugung, dass jeder derselben ein Stadium passiren musste, in welchem er flüssig zu werden begann, und jedes der zusammenfliessenden Theilchen von Dämpfen und Gasen umgeben war. Da die Flüssigkeiten, auch jene, welche nur bei hohen Temperaturen als solche existiren, Absorptionsfähigkeit besitzen, so wird eine solche allmälig entstehende Flüssigkeitskugel jene Menge von Gasen und Dämpfen in sich aufnehmen, welche der Temperatur, dem unter solchen Umständen hohen Atmosphärendrucke und der gebotenen Quantität entspricht.

Bei den hohen Temperaturen, welche durch die Condensation entstanden sind, werden die chemisch einfachen Stoffe keine Verbindungen eingehen können, daher die zuerst entstan-

---

[1] In der That haben beide Autoren schon auf die Möglichkeit einer Entwicklung von gasförmigen Körpern aus dem Erdinnern hingewiesen.

dene Flüssigkeit vorzugsweise aus den schwerer flüchtigen Metallen bestehen wird, worin alle anderen Stoffe, die unter solchen Umständen absorbirt werden oder bleiben können, in Lösung vorhanden sein werden.

Sobald in der glühend flüssigen Kugel durch ihre Abkühlung Strömungen, überhaupt Bewegungen erfolgen, ferner sobald eine Erstarrung eintritt, werden sich Gase und Dämpfe aus dem Innern entwickeln. Ist der äussere Atmosphärendruck verhältnissmässig gering, so kann diese Entwicklung sich zur Eruption steigern. Gelangen bei dieser Entwicklung die glühenden Gase in weniger heisse Schichten, oder erniedrigt sich ihre Temperatur durch die Ausdehnung, so wird endlich die Temperatur erreicht, bei der sich die einfachen Gase zu Verbindungen vereinigen können. Da dieser Act bei vielen solchen Gasgemischen von einer plötzlichen Wärmeentwicklung begleitet ist, welche eine Explosion hervorruft, so werden je nach Umständen entweder nahe der Oberfläche oder auch auf derselben Explosionen stattfinden müssen.

Diese Betrachtung ist genügend, um zu zeigen, dass die eruptiven Erscheinungen auf der Sonne sich als eine nothwendige Folge ihrer Bildung durch eine Condensation solcher Stoffe, wie sie auf der Erde vorkommen, darstellen lassen. Hierin weiter zu gehen, ist nicht meine Sache und erscheint überflüssig, da die Schriften eines in dieser Richtung so erfahrenen Forschers wie Zöllner die Besprechung und Erklärung der auf der Sonne wahrnehmbaren Veränderungen in grosser Vollständigkeit enthalten.[1]

Ich darf aber einen Augenblick bei einer besonderen Erscheinung verweilen, welche eintreten kann, sobald durch den Vorgang der Ballung und Condensation sehr kleine Himmelskörper entstanden sind. Auch diese werden zuerst ein beständiges Aufkochen zeigen, und sich darauf mit einer Schlackenkruste bedecken. Die letztere wird Risse und Spalten zeigen, und auf diesen wird sich eine eruptive Thätigkeit von grosser Heftigkeit entwickeln, weil die Abkühlung und Erstarrung bei

[1] Berichte der k. sächs. Ges. d. Wiss. zu Leipzig 1870, pag. 103 und 338, ferner 1871, pag. 49, 174 u. s. w.

einer sehr kleinen Kugel rasch vorschreitet und sich demnach in kurzer Zeit eine relativ grosse Menge gasförmiger Körper aus dem Innern entwickelt. Abgesehen von dem heftigen Ausströmen der Gase wird diese Thätigkeit auch von beständigen Explosionen begleitet sein, weil die aus dem Innern sich entwickelnden Elementargase, wie Wasserstoff, Sauerstoff, nahe der Oberfläche unter einem geringen Drucke zusammentreffen, den sie bei ihrer Verbindung durch die dabei entstehende Explosion überwinden können.

Diese heftigen Eruptionen und Explosionen werden Stücke der zertrümmerten Kruste emporschleudern, welche bei dem geringen Masse von Schwerkraft, welche ein so kleiner Weltkörper ausübt, in den Himmelsraum getrieben, in der Form von eckigen Trümmern ihre Bahnen schwarmweise verfolgen werden. Durch solche Thätigkeit würde die Masse eines solchen kleinen Sternes beständig verringert, unter Umständen könnte auch eine vollständige Auflösung desselben in kleine Theile erfolgen.

Es wird dem Leser nicht zweifelhaft sein, dass ich hier auf deductivem Wege die Bildung der Meteoriten anschaulich zu machen versuche, nachdem ich in einer anderen Schrift gezeigt, dass die Beschaffenheit derselben auf eine solche Entstehungsweise, wie sie vorhin geschildert wurde, hinweist. [1]

---

[1] Die Bildung der Meteoriten durch Zertheilung eines Gestirns ist schon von Chladni als ein möglicher Fall betrachtet worden, doch entschied sich dieser Forscher für die Annahme einer Bildung aus Kometenmasse, welche später von Reichenbach, Schiaparelli u. A. weiter entwickelt wurde. Brewster, L. Smith, Haidinger, Daubrée kamen auf die Entstehung der Meteoriten durch Auflösung eines Himmelskörpers zurück, und Haidinger, welcher die Aehnlichkeit mit Breccien und Tuffen hervorhob; dachte sich dieselben aus einem Weltkörper hervorgegangen, der sich aus einer staubförmigen Materie ballte und sich nachher, ähnlich wie eine Thonkugel oder Septarie, von innen heraus zertheilte. (Sitzungsber. d. Wiener Akad. XLIII, p. 370). Einen ähnlichen Gedanken sprach Meunier aus (Géologie comparée 1874), der sich die Meteoriten aus einem Planeten entstanden denkt, welcher wie eine trocknende Thonplatte Risse bekam und zersprang. Meine Entwicklung geht von vielen kleinen Himmelskörpern aus, und fasst den Vorgang der Zertheilung als einen vulcanischen auf.

Es ist daher wohl sehr sonderbar, dass Meunier mir gegenüber eine Priorität reclamiren will (Comptes rend. t. 81 p. 1278), anstatt die älteren

Auf den kleinen Himmelskörpern, von welchen ich die Meteoriten herzuleiten versuche, konnten sich begreiflicherweise keine Ansammlungen von Wasser bilden, auch wenn sich aus dem Innern derselben Wasserdampf entwickelte, denn erstens musste die Menge des letzteren zu der kleinen Masse jener Kugeln im Verhältnisse stehen, also nicht sehr gross sein, zweitens konnten aus demselben Grunde diese Kugeln keine Atmosphäre auf ihrer Oberfläche verdichten, welche jenen Druck hervorgebracht hätte, der erforderlich ist, um das Wasser im flüssigen Zustande zu erhalten.

Damit stimmt die Thatsache überein, dass die Meteoriten fast durchwegs aus wasserfreien Mineralen bestehen, und nur sehr wenige kohlige Meteorsteine einen geringen Wassergehalt erkennen lassen, endlich dass keine solchen vorkommen, welche eine Ähnlichkeit mit den sedimentären Bildungen der Erde darbieten.

Es erübrigt noch anzuführen, dass auch die Beschaffenheit der Mondoberfläche mit der Hypothese von der selbstständigen Entwicklung von Gasen aus dem Innern harmonirt. R. Hooke vergleicht treffend die Mondkrater mit den ringförmigen Vertiefungen, welche auf der Oberfläche von gepulvertem Gyps entstehen, wofern dieser erhitzt wird, und der ausgetriebene Wasserdampf Eruptionen veranlasst. Man hat in der That einige Berechtigung, auf der Oberfläche des Mondes, die nie einen Windstoss erfährt und niemals durch Wasser geebnet wird, alles aus einer leichten, vielleicht pulverförmigen Masse aufgebaut zu denken.

Wenn man annimmt, der Mond sei aus einer Stoffmasse gebildet, welche früher das Erdcentrum ringförmig umgab, und wenn man zugibt, dass die Stöffe sich ungefähr nach ihrem specifischen Gewichte anordneten, so wird man vermuthen dürfen, dass der Mond sich aus leichteren Massen formte als die Erde. Damit stimmt seine mittlere Dichte, welche ungefähr mit jener

---

Schriften zu würdigen und Haidinger die gebührende Priorität zuzuerkennen.

Wenn man nicht die Kometen als Erzeuger der Meteoriten auffasst, sondern, wie Zöllner, die Kometen und die Meteoriten als gleichzeitig entstandene Producte aufgelöster Himmelskörper ansieht, so kann man diese und die oben entwickelte Idee vielleicht in Einklang bringen.

des Basaltes übereinkömmt. Der Mond enthielte demnach im Innern nur wenig von schwerem Metall, dagegen mehr von ähnlichen Massen wie unsere eruptiven Gesteine, weiter nach aussen bestünde er aber aus leichten Stoffen. Auf der Erde sind leichte Minerale im Meerwasser gelöst, nämlich Steinsalz, schwefelsaures Natron, schwefelsaure Magnesia, Chlormagnesium etc. Dieselben Stoffe kommen in den Salzlagern vor. Mehrere darunter haben die Eigenschaft, grosse Mengen von Wasserdampf begierig aufzunehmen.

Man könnte also in der Rinde unseres Nachbarplaneten solche Stoffe vermuthen, welche Wasserdämpfe und auch andere Dämpfe begierig aufnehmen.

Dass der Mond, welcher bei seiner geringeren Masse eine raschere Abkühlung erfuhr als die Erde, desshalb eine heftigere vulcanische Thätigkeit entwickelte, ist aus dem Früheren verständlich. Wird angenommen, das bei den Eruptionen vorzugsweise Wasserdampf ausströmte, so ist bei der Annahme absorbirender Stoffe an der Oberfläche des Mondes das Verschwinden des Wassers begreiflich. Andere Dämpfe besitzen eine noch geringere Tension und würden schon desshalb wenig zur Bildung einer Atmosphäre auf dem Monde beitragen. Dass der Mond schon von Anbeginn keine aus permamenten Gasen bestehende Atmosphäre besass, würde mit dem Vorigen insoferne im Zusammenhange stehen, als man sich denken darf, dass die Hauptmasse dieser Stoffe schon bei der Bildung der Erde absorbirt wurde.

Bei der Annahme leichter pulveriger absorbirender Massen auf dem Monde würde sich der vulcanische Process theils als Eruption und Aufschüttung von Kratern, theils als eine Auftreibung grösserer Flächen ohne Eruption und als nachherigen centralen Einsturz, ungefähr im Sinne der Buch'schen Erhebungenslehre darstellen, und es liesse sich demgemäss auch die Bildung der grossen Ringgebirge anschaulich machen.

Dauern die Veränderungen der Mondoberfläche noch fort, wie dies Beobachtungen von Lohrmann, Mädler, J. F. J Schmidt, Webb ergeben, so wird die Astrophysik auch in diesem Gebiete über blosse Vermuthungen hinauskommen.

Anmerkung 1 (zu Seite 7).

Man kann sich leicht überzeugen, dass durch das Hinabsinken von Theilen der Erdrinde keine solche Temperaturerhöhung stattfindet, welche die vulkanischen Erscheinungen zu erklären vermöchte.

Nennt man das Gewicht des hinabsinkenden Theiles der Erdrinde P und die Strecke, durch welche das Sinken stattfindet u, ferner das Wärmeäquivalent der Arbeitseinheit A, so ist die entstehende Wärmemenge

$$W = APu.$$

Denkt man sich nun der Einfachheit wegen das hinabsinkende Stück der Erdkruste von prismatischer Gestalt, oben begrenzt durch eine quadratische Fläche deren Seite $= l$ und von einer Höhe h, welche der Dicke der Erdkruste gleichkommt, und ist das mittlere Volumgewicht der Erdkruste $= s$, so beträgt, weil hier von der Krümmung der Erdoberfläche abgesehen wird, jenes Gewicht

$$P = h l^2 s,$$

wonach die beim Hinabsinken entwickelte Wärmemenge

$$W = Ahl^2 su.$$

Ist nun das Gewicht jener Gesteinsmasse, welche erhitzt wird p, deren mittlere specifische Wärme $= c$, so ist die erfolgte Temperaturerhöhung

$$t = \frac{qW}{pc},$$

worin q der Coëfficient, welcher angibt, welcher Theil der entwickelten Wärme unverloren bleibt, respective zu dieser Temperaturerhöhung auf den Spalten verwendet wird.

Die entstehende Wärme wird in der That zum Theil dort entwickelt, wo die Reibung bei dem Hinabsinken stattfindet, also auf den seitlichen Begrenzungsflächen jenes Prisma's, und es wird sich im ersten Augenblicke die Wärme von den Spalten aus zu beiden Seiten nur auf eine bestimmte Strecke δ verbreiten.

Somit ist das Gewicht der Erdrinde, welches durch die gebildete Wärme erhitzt wird,

$$p = 8\,\delta h l s$$

und die Temperaturerhöhung

$$t = A\,\frac{lqu}{8\,c\delta}.$$

Es ist wohl nicht wahrscheinlich, dass eine ganze vulkanische Gegend von 100 Quadratmeilen in kurzer Zeit 1 Meter tief sinkt, umsomehr als dieses Sinken öfters stattfinden müsste, um eine länger dauernde vulcanische Thätigkeit zu erklären, doch mag dies immerhin angenommen werden, weil es der zu bekämpfenden Ansicht günstig ist, also $l = 10$ Meilen $= 74.200$ Meter und $u = 1$ Meter.

Die erzeugte Wärme wird sich theils auf den Spalten entwickeln und wird dort die zerriebene und zerquetschte Steinmasse erhitzen, theils aber und zwar in nicht geringem Masse wird sie sich auf der unteren Fläche durch Stoss auf die Unterlage, und wenn diese als flüssiges Erdinnere nachgiebig ist, auf deren fester Umhüllung entwickeln, endlich wird in dem ganzen Prisma allenthalben infolge des Stosses Wärme entstehen. Es ist viel zugegeben, wenn man annimmt, der zuerst erwähnte Wärmeantheil sei so gross wie die übrigen beiden zusammengenommen, doch möge auch dies zugestanden, sonach $q = 1/2$ gesetzt werden.

Wenn überdies angenommen wird, dass sich die auf den Spalten angehäufte Wärme anfänglich beiderseits nur einen Meter weit verbreite, was eben wegen der eintretenden Zerquetschungen ein Minimum ist, so berechnet sich, wofern die specifische Wärme des Gesteins, wie es wahrscheinlich ist, 0·2 gesetzt wird, die Temperaturerhöhung, welche bei jenem Niedersinken im Bereiche der Spalten entsteht:

$$t = 54{\cdot}7\,°C,$$

ein Betrag, welcher gegenüber den an Vulcanen beobachteten Temperaturen ganz und gar unbedeutend zu nennen ist. Wenn nun noch Wasser hinzutritt, so erniedrigt sich obige Temperatur

sehr bedeutend, wenn z. B. die Hälfte des Gewichtes an Wasser hinzukommt, auf 15·6° C.

Die Temperaturerhöhung würde aber in der That eine viel geringere sein, denn die hier gemachten Annahmen sind alle in hohem Masse günstig für die Mallet'sche Ansicht gemacht worden.

An dem Resultate der Rechnung würde sich auch nichts ändern, wenn der Vorgang complicirter gedacht, wenn also anstatt des Niedersinkens die Ausfüllung einer beim Erstarren der Erdkruste gebildeten Höhlung durch nebenlagernde Massen, und wenn ein Zersplittern und Zerquetschen der hinein gepressten Gesteinsmassen angenommen würde. Im Gegentheile würde hiebei die entstandene Wärmemenge noch weiter vertheilt, folglich die Temperaturerhöhung der bewegten Massen eine sehr unbedeutende sein.

Anmerkung 2 (zu Seite 10).

Dass die im Erdinnern enthaltenen flüssigen Massen grosse Mengen von Gasen und Dämpfen absorbirt enthalten, zeigt wohl schon die Lava, welche, sobald sie an die Erdoberfläche gelangt ist, gewaltige Mengen von Dämpfen aushaucht. Sie entwickelt die Dämpfe in geringerem Masse, solange sie dünnflüssig ist, auch die Bewegung über steile Abhänge vermag ihr nicht grössere Dampfmengen zu entlocken, wie man dies am Vesuv bei den Eruptionen im Jahre 1871 so schön beobachten konnte. Beim Erstarren aber entwickeln sich grössere Dampfmengen.

Das flüssige Glas, welches der Grundmasse der Laven ähnlich ist, hat nach der Beobachtung von H. S. C. Déville und Troost[1] auch die Eigenschaft, schon bei gewöhnlichem Drucke Gase zu absorbiren und dieselben beim Erstarren zu entlassen, aber die Menge der letzteren ist sehr gering. Daraus ergibt sich der Einfluss des hohen Druckes, welcher die Laven befähigt, so grosse Quantitäten aufgelöst zu erhalten, dass beim Erstarren eruptive Erscheinungen auftreten.

---

[1] Comptes. rend. Bd. 57, pag. 965.

Der Schwefel ist ein Körper, der nach v. Hochstetter's Beobachtungen [1] sich zur Nachahmung der Lava vorzüglich eignet, weil er im flüssigen Zustande und bei höherem Drucke viel Wasser zu absorbiren vermag, welches er beim Erstarren dampfförmig und unter Eruptionserscheinungen ausgibt.

Aus der Zunahme der Dichtigkeit der Erde gegen ihr Centrum, sowie aus dem Vergleiche zwischen den Meteoriten und den Gesteinen der Erde schlossen Dana, Daubrée u. A., dass das Erdinnere aus flüssigen Metallmassen, vorzugsweise aus flüssigem Eisen bestehen dürfte. Aber auch solche Flüssigkeiten besitzen nach den gegenwärtigen Erfahrungen die Fähigkeit, Gase und Dämpfe zu absorbiren und dieselben beim Erstarren zu entlassen.

Als Beispiele hiefür mögen einige Beobachtungen angeführt werden, welche sich vorzugsweise auf Eisen, Kupfer und Silber beziehen.

Nach Dürre (Constitution des Roheisens, Leipzig 1868) zeigt das Roheisen beim Erstarren ein eigenthümliches „Spiel", indem es sich mit einer Haut überzieht, welche Spalten bekömmt und ein abwechselndes Zerreissen und Zusammenschieben zeigt. Die Erscheinung ist die Folge von inneren Strömungen. Auf der Oberfläche zeigen sich oft Blasen von runder Form, welche als dunkle Flecken hin und her schiessen und endlich erstarren. Manche Roheisenarten werfen Funken aus, welche mit blaulichem Lichte verbrennen. Dabei zeigt sich eine Gasentwicklung, die ein Geräusch wie beim langsamen Kochen hervorbringt.

Nach Schott (Die Kunstgiesserei in Eisen, Braunschweig 1873) zeigt garflüssiges Eisen nach dem Ausfliessen reticulare Spaltenbildung. Sobald sich die Spalten schliessen, entwickeln sich Gasbläschen, so dass das Ganze eine schüttelnde Bewegung annimmt.

Halbirtes Eisen zeigt Spalten und das Hin- und Herschieben und entwickelt reichliche Gasbläschen, die zum Theil auf der Oberfläche erstarren. Grelles Eisen entwickelt viele Gasbläschen, die platzen und glühende Sterne auswerfen.

Ledebur bemerkt (Berg- und Hüttenmänn. Zeitung 1873 Bd. 32, pag. 365), dass das Gas, welches sich aus dem flüssigen

[1] Diese Berichte Bd. 62, Abth. II, pag. 771.

Roheisen entwickelt, zum grossen Theil schon fertig darin gebildet und in denselbem absorbirt enthalten sei. Es entwickelt sich daraus infolge der Verminderung des Druckes, infolge von Bewegungen und Strömungen sowie beim Erstarren. Ein anderer Theil der Gase rührt her von der Einwirkung der Luft, welche Sauerstoff zur Verbrennung des enthaltenen Kohlenstoffes liefert, ein Theil der Dämpfe stammt aus der Feuchtigkeit der Gussformen. Das Spiegeleisen entwickelt beim Erstarren viel Gas, wirft Eisenkügelchen aus. Die Oberfläche ist in Flammen gehüllt, die einen weissen, aus Kieselsäure bestehenden Rauch bilden. In den entwickelten Gasen wird daher Siliciumwasserstoff angenommen.

Die übrigen aus Spiegeleisen entwickelten Gase sind nach Troost und Hautefeuille (Comptes rendus 1875, T. 80, pag. 909) Wasserstoffgas, welches eine schwach leuchtende Atmosphäre bildet, später aber Kohlenoxydgas.

Die aus dem Gusseisen und Roheisen überhaupt sich entwickelnden Gase sind nach Cailletet (Comptes rendus T. 61, pag. 850) Wasserstoffgas, Kohlenoxydgas und Stickgas.[1] Troost und Hautefeuille bestimmten ausserdem auch Kohlensäuregas. Dieselben fanden, dass die Gasentwicklung aus dem flüssigen Eisen unter gleichbleibenden Umständen lange andauern könne, da nicht bloss das Erstarren sondern auch die im Innern der Flüssigkeit erfolgenden chemischen Processe neue Gase liefern.

Troost und Hautefeuille fanden, dass Gusseisen im Kohlentiegel in einer Wasserstoff-Atmosphäre geschmolzen ruhig fliesst. Nimmt der Druck des Wasserstoffgases plötzlich ab, so entsteht Gasentwicklung und Auswerfen von Eisentropfen, ebenso beim Erstarren. Eine Kohlenoxyd-Atmosphäre wirkt schwächer. Das in einer Wasserstoff-Atmosphäre geschmolzene und hier erstarrte Eisen gab beim Wiedererhitzen ein Gasgemisch aus, welches in Volumpercenten 74·07 Wasserstoff, 16·76 Kohlenoxyd, 3·57 Kohlensäure und 5·58 Stickstoff enthielt. Bei anderen Versuchen mit Roheisen, Stahl und weichem Eisen wurden hievon

[1] Regnard beobachtete einen starken Ammoniakgeruch an dem Wasserstoffgas, welches sich aus einem Gussstahl beim Erkalten entwickelte; Comptes rend. 1877, Bd. 84, pag. 260.

abweichende Zahlen gefunden. Bei einem Versuche, der die genannten Zahlen ergab, lieferten 500 Gramm Eisen beim Erhitzen 16·7 C. C. Gas, also 1 Volum Eisen ungefähr 0·23 Volume Gas.

Unvergleichlich mehr Gas fand J. Parry (American Chemist 1875, Nr. 63, pag. 107). Er schmelzte Roheisen in einer Wasserstoff-Atmosphäre und beobachtete die nach längerem Schmelzen erfolgte Wasserstoff-Absorption. Er fand, dass das Eisen mehr als das 20fache seines Volumens an Wasserstoff aufnimmt, welche Quantität nach dem Erstarren und längerem Erhitzen ohne Schmelzung im Vacuum wieder entwickelt wird.

Diese Bestimmungen beziehen sich immer auf das starre Eisen, und geben keinen Aufschluss darüber, wie viel Gas von dem damit gesättigten flüssigen Metall beim Erstarren abgegeben wird. Die Beobachtungen am Roheisen führen aber zu dem Schlusse, dass diese Quantität eine bedeutende sein müsse.

Kobalt und Nickel verhalten sich ähnlich wie Eisen. Troost und Hautefeuille fanden (Comptes rendus 1875, T. 80, pag. 788) in den im Wasserstoffgas geschmolzenen Metallen ebenfalls Wasserstoff absorbirt.

Kupfer zeigt als sogenanntes Schwarzkupfer in einer bestimmten Periode des Reinigungsprocesses ein Sprühen, wobei aus dem flüssigen Metallbade eine Menge feiner metallischer Kügelchen, oft in Gestalt eines feinen Regens zertheilt mit Gewalt emporgeschleudert werden. Wenn nicht der richtige Grad der Gase getroffen wurde, erfolgt beim Erstarren ein Spratzen und Steigen in den Gasformen. Als die Ursache der genannten Erscheinungen gilt die Einwirkung des atmosphärischen Sauerstoffs auf den im Schwarzkupfer enthaltenen Schwefel. Beim Erstarren solchen Kupfers wird die schon gebildete Haut durch die Gasentwicklung und das Herausschleudern der Kügelchen durchbrochen, und es bilden sich auf der Kruste kraterartige Erhebungen, aus welchen Kupfer ausfliesst. (Stölzel Metallurgie pag. 685.)

Wird über reines flüssiges Kupfer entweder Wasserstoffgas oder Kohlenoxyd-, Kohlenwasserstoff- oder Ammoniakgas geleitet, so zeigt sich beim langsamen Erkalten in jedem Falle das Sprühen, Spratzen und Steigen. (Caron in Dingler polyt. Journ. Bd. 183, pag. 384.)

Silber zeigt bekanntlich das Spratzen sehr ausgezeichnet. Silber, welches in einer Sauerstoff-Atmosphäre in Fluss erhalten wird, absorbirt ungefähr das 22fache seines Volumens an Sauerstoff, welchen es beim Abkühlen wieder entlässt, sobald die Oberfläche starr wird. Die Erscheinungen, welche hiebei auftreten, findet Fournet (Bull. soc. géol. Bd. IV, pag. 200) vollständig gleich mit jenen, welche die vulkanischen Eruptionen darbieten. Nichts mangelt. Erhebung, Ergiessung, Erschütterung des Bodens, Spalten, Gänge, Vulkane mit Kratern, Eruptionen, Ströme, Gasentwicklung, alles mit einer schlagenden Ähnlichkeit, besonders wenn man mit einer Quantität von ungefähr 50 Pfund arbeitet.

Der Silberkuchen, welcher von Österreich exponirt in der Weltausstellung von 1873 zu sehen war, zeigte die Kraterformen und Eruptionserscheinungen ganz ausgezeichnet.

Anmerkung 3 (zu Seite 10).

Wenn man zu einer beiläufigen Schätzung des Volumens, welches jährlich im Erdinnern aus dem flüssigen Zustande in den starren übergeht, gelangen will, so kann man, wie dies schon Angelot versuchte, von der Wärmemenge ausgehen, welche die Erde nach Poisson's Theorie während dieses Zeitraumes von ihrem inneren Wärmeschatze verliert.[1]

Demnach gäbe die Erdoberfläche per Jahr eine Wärmemenge ab, welche geeignet wäre, eine Eisschichte von 0·00693 Meter Höhe zu schmelzen. Daraus würde folgen, dass jeder Quadratmeter der Erdoberfläche jährlich 507 Wärmeeinheiten nach Aussen abgibt. Bezeichnet nun w die letztere Zahl und O die Erdoberfläche in Quadratmetern ausgedrückt, so ist die jährlich durch Leitung aus dem Erdinnern nach Aussen gelangende Wärmemenge wO. Ausserdem aber gibt die Erde auch Wärme durch die heissen Quellen, die vulcanischen Dämpfe, die Laven ab. Die letztere Wärmemenge wird viel geringer sein als die erstere. Um sie überhaupt in Rechnung zu bringen, möge angenommen werden, dass sie von der ersteren um das

[1] Théorie mathématique de la chaleur, Paris 1835.

zehnfache übertroffen wird, so dass die gesammte Wärmemenge

$$1 \cdot 1\, wO$$

beträgt. Ein Theil derselben muss nun daher rühren, dass beständig Theile des Erdinnern erstarren, der übrige Theil würde durch die Temperaturerniedrigung des Erdinnern geliefert. Welches das Verhältniss dieser beiden Antheile ist, lässt sich wohl kaum vermuthungsweise aussprechen. Werden, wie es nicht sehr unwahrscheinlich, beide als gleich angenommen und ist e die Erstarrungswärme der Volumeinheit des Erdinnern und J das jährlich zur Erstarrung gelangende Volum, so hat man

$$\frac{1 \cdot 1}{2}\, wO = eJ.$$

Entwickelt dabei die Volumeinheit das r-fache Gasvolum, letzteres unter dem gewöhnlichen Atmosphärendruck gemessen, und strömt dieses Gas mit der Geschwindigkeit v aus n Eruptionsöffnungen hervor, deren jede den Querschnitt q hat, und ist, z die Zahl der Secunden per Jahr, so ist

$$n = 0{\cdot}55\, \frac{rwO}{eqvz}.$$

Wird angenommen, dass das Erdinnere, welches gegenwärtig zur Erstarrung kommt, aus Eisen bestehe, so wäre für e die Erstarrungswärme des Eisens zu setzen. Diese ist wohl nicht näher bekannt, doch lässt sich nach den Versuchen von Schott und von Mallet darauf ein Schluss ziehen.

Nach Schott gibt die Gewichtseinheit flüssigen Eisens bei der Abkühlung bis auf 24° C. an Wasser 283·7 WE. ab, nach Mallet bei der Abkühlung auf 77° C. hingegen 273·3 WE. Wird nun die Schmelztemperatur des Eisens wie gewöhnlich zu 1500° C. angenommen, und wird die specifische Wärme ohne Rücksicht auf das Steigen derselben mit der Temperatur mit dem von Regnault ermittelten Werthe zu 0·114 angenommen, so beträgt die Abkühlungswärme 171 WE. Demnach ergäben sich für die Schmelzwärme, respective Erstarrungswärme des Eisens 278—171 = 107 WE., welche Zahl aber in Betracht der Umstände zu erniedrigen ist, so dass man vielleicht die Zahl 100

annehmen darf, welche von der für Eis geltenden (80) nicht sehr verschieden ist.

Ein Kubik-Meter flüssiges Eisen, dessen Volumgewicht zu 7·5 angenommen, würde sonach beim Erstarren $e = 750.000$ WE. entwickeln. Das flüssige Eisen ist nun, wie aus der vorigen Anmerkung zu ersehen, schon bei gewöhnlichem Druck im Stande, bedeutende Mengen von Gasen und Dämpfen absorbirt zu erhalten. Mit Berücksichtigung des Druckes ist die Annahme, dass ein Kubik-Meter des in der Tiefe erstarrenden Eisens so viel Gas ausgibt, dass letzteres unter dem einfachen Atmosphärendruck 50 Kubik-Meter einnimmt, eine solche, die gewiss nicht zu hoch gegriffen erscheint.

Um eine Zahl zu erhalten, welche die Geschwindigkeit der erumpirenden Dämpfe angibt, ist die Beobachtung J. F. J. Schmidt's anzuführen, [1] welcher als das Maximum der Geschwindigkeit, mit welcher die Dampferuptionen auf Santorin erfolgten, zu 40 par. Fuss per Secunde angibt. Nimmt man die Zahl noch etwas höher, so kann $v = 15$ Meter gesetzt werden.

Wird schliesslich für jede Eruptionsöffnung ein Querschnitt von 1 Quadrat-Meter angenommen, was schon ein bedeutender Dampfschlot zu nennen ist, so erhält man nach Einsatz der Werthe von $O = 9261.000$ Meilen jede zu 7420 Meter und $z = 31536.000$, für die Anzahl der Eruptionsöffnungen, welche gespeist werden können

$$n = 20040.$$

Unter den gemachten Voraussetzungen würde also die Menge von Gasen und Dämpfen, welche sich beim allmäligen Erstarren des Erdinnern entbinden, ausreichen, um 20.000 Eruptionsöffnungen in beständiger, heftiger Thätigkeit zu erhalten.

Diese Zahl ist wohl ohne Zweifel grösser als jene, die man durch Summirung der vulcanischen Dampfentwicklungen auf der ganzen Erdoberfläche erhalten würde.

---

[1] Vulcanstudien 1874, pag. 175.

VIII. SITZUNG VOM 15. MÄRZ 1877.

Der Secretär legt die für die Bibliothek der kais. Akademie bestimmten Schlussbände des Novara-Reisewerkes vor, und zwar den II. Band des zoologischen Theiles, welcher die Abtheilung der „*Lepidoptera*" von den Herren Dr. Cajetan und Rudolf Felder enthält, nebst dem dazu gehörigen Atlas von den genannten Verfassern und Herrn Custos A. Rogenhofer, mit 140 Tafeln, enthaltend die colorirten Abbildungen von 2500 Schmetterlingen aus allen Himmelsstrichen, welche von der Novara-Expedition und Herrn Dr. Felder gesammelt wurden.

Das w. M. Herr Prof. Rollett in Graz übersendet eine Abhandlung: „Über die Bedeutung von Newton's Construction der Farbenordnungen dünner Blättchen für die Spectraluntersuchung der Interferenzfarben für die Sitzungsberichte".

Herr Dr. B. Igel in Wien übersendet eine Abhandlung: „Über die Singularitäten eines Kegelschnitt-Netzes und Gewebes".

Herr Prof. A. Tomaschek in Brünn übersendet eine Abhandlung: „Zur Entwicklungsgeschichte (Palingenesie) von *Equisetum*".

Herr Oberstabsarzt a. D. August Dyer in Hildesheim (Hannover) übersendet eine von ihm erschienene gedruckte Schrift, unter dem Titel: „Ärztliche Beobachtungen, Forschungen und Heilmethoden".

Dr. G. Escherich in Graz übersendet eine Notiz zu seiner in der Sitzung am 8. März durch das c. M. Herrn Prof. E. Weyr vorgelegten Abhandlung, betitelt: „Die reciproken linearen Flächensysteme".

Das c. M. Herr Prof. Dr. C. Claus legt vor die Fortsetzung seiner „Studien über Polypen und Quallen von Triest" I. Acalephen: 2. Über Bau und Entwicklung der Acalephengattungen *Aurelia*, *Chrysaora*, *Discomedusa*, *Rhizostoma*.

Herr Prof. Claus legt ferner folgende Arbeiten aus dem zoologisch-vergleichend anatomischen Institute der Wiener Universität vor:

VII. „Beobachtungen über Gestaltung und feineren Bau des als Hoden beschriebenen Lappenorgans des Aals“, von Herrn stud. med. Sigmund Freud.

VIII. „Das Centralorgan des Nervensystems der *Selachier*“, von Herrn Josef Victor Rohon.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique: Bulletin. 46ᵉ Année, 2ᵉ Série, tome 43. Nr. 1. Bruxelles, 1877; 8⁰.

Akademie der Wissenschaften, Königl. Preuss., zu Berlin: Monatsbericht, mit 4 Tafeln. November 1876. Berlin, 1877; 8⁰.

— Kaiserlich Leopoldinisch-Carolinisch-Deutsche der Naturforscher: Leopoldina. Heft XIII. Nr. 3—4. Dresden, 1877; 4⁰.

Association, the American for the Advancement of Science: Proceedings. Vol. XXIV. 1875. Salem, 1876; 8⁰.

Boettger, Oscar Dr.: Die Reptilien und Amphibien von Madagascar; mit 1 Tafel. Frankfurt a. M. 1877; 4⁰. Über eine neue Eidechse aus Brasilien; mit 1 Tafel. Frankfurt a. M. 8⁰.

Central-Commission, k. k. statistische: Statistisches Jahrbuch für das Jahr 1874. 6. Heft; für das Jahr 1875. 9. Heft. Wien, 1877; 8⁰.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LXXXIV, Nr. 9. Paris, 1877; 4⁰.

Dyes, August Dr.: Ärztliche Beobachtungen, Forschungen und Heilmethoden. Hannover, 1877; 8⁰.

Gesellschaft, Deutsche Chemische, zu Berlin: Berichte. X. Jahrgang, Nr. 3 & 4. Berlin, 1877; 8⁰.

— Deutsche, für Natur- und Völkerkunde Ostasiens. 10. Heft, Juli, 1876. Yokohama; 4⁰. — Das schöne Mädchen von Pao. Yokohama; 4⁰.

— k. k. der Ärzte: Medizinische Jahrbücher. Jahrgang 1877, 1. Heft, mit 9 Holzschnitten. Wien, 1877; 8⁰.

— k. k. geographische, in Wien: Mittheilungen. Bd. XX (neue Folge X), Nr. 1. Wien, 1877; 8⁰.

Gesellschaft, österr., für Meteorologie: Zeitschrift. XII. Band, Nr. 5. Wien, 1877; 4°.

— Oberlausitzische, der Wissenschaften: Neues Lausitzisches Magazin. LII. Band, 2. Heft, Görlitz, 1876; 8°.

Gewerbe-Verein, n.-ö.: Wochenschrift. XXXVIII. Jahrgang. Nr. 9 u. 10. Wien, 1877; 4°.

Jahresbericht des k. k. Ministeriums für Cultus und Unterricht für 1876. Wien, 1877; 8°.

Journal für praktische Chemie, von H. Kolbe. N. F. Band XV. 2., 3. & 4. Heft. Leipzig, 1877; 8°.

Landwirthschafts-Gesellschaft, k. k., in Wien: Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrg. 1876. November- und December-Heft. Wien; 8°. Jahrg. 1877. Jänner- u. Februar-Heft. Wien; 8°.

Militär-Comité, k. k., technisches und administratives: Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens. Jahrgang 1876. 12. Heft. Wien, 1876; 8°. Jahrgang, 1877, 1. Heft. Wien, 1877; 8°.

Mittheilungen, Mineralogische, von G. Tschermak. Jahrgang 1876, Heft 4, mit 1 Tafel. Wien, 1876; 8°.

Nature. Nr. 384. Vol. 15, London, 1877; 4°.

Observatoire de l'Université d'Upsal: Bulletin météorologique mensuel. Vol. VII. Année 1875. Upsal; 4°.

Reichsforstverein, österr.: Österr. Monatschrift für Forstwesen. XXVII. Band. Jahrg. 1877. Jänner-, Februar- und März-Heft. Wien, 1877; 8°.

„Revue politique et littéraire“ et „Revue scientifique de la France et de l'Étranger“. VIe Année, 2me Série, Nr. 37; Paris, 1877; 4°.

Societas regia Scientiarum Upsalensis: Nova Acta. Sér. 3e. Vol. X. Fasc. 1. 1876. Upsaliae, 1876; 4°.

Société entomologique de Belgique: Compte rendu, Série 2, Nr. 35. Bruxelles, 1877; 8°. Annales. Tome XIX. Bruxelles, Paris, Dresde, 1876; 8°.

— Linnéenne de Bordeaux: Actes. Tome XXXI. 4e Série. 2e Livraison. Septembre 1876. Bordeaux, 1876; 8°.

Société Linnéenne du Nord de la France: Bulletin mensuel. Nr. 55—57. 6ᵉ Année. Tome III. Amiens, 1877; 8⁰.

Statistisches Jahrbuch des k. k. Ackerbau-Ministeriums für 1875. 4. Heft. Der Bergwerksbetrieb Österreichs im Jahre 1875. II. Abtheilung. Berichtlicher Theil. Wien, 1876; 8⁰.

Verein für die deutsche Nordpolarfahrt in Bremen. 40. und letzte Versammlung am 29. December 1876. Bremen; 8⁰.

Vierteljahresschrift, österr., für wissenschaftliche Veterinärkunde. XLVI. Band, 2. Heft. (Jahrgang 1876. IV.) Wien, 1876; 8⁰.

Wiener Medizin. Wochenschrift. XXVII. Jahrgang, Nr. 10. Wien, 1877; 4⁰.

Zur Entwickelungsgeschichte (Palingenesie) von Equisetum.

Von **A. Tomaschek,**

Professor in Brünn.

(Mit 1 Tafel.)

Der Generationswechsel der Equisetaceen zeigt auffallende Eigenthümlichkeiten. Der höher entwickelten Generation, dem eigentlichen *Equisetum* fehlen die Geschlechtsorgane; die Vermehrung erfolgt durch ungeschlechtlich erzeugte Sporen. Die aus der Spore hervorgehende, nur die Organisationsstufe der Lebermoose erreichende Pflanze, producirt die Eizelle, deren Theilung, hauptsächlich durch den Act der Befruchtung angeregt, nicht zur Bildung von Sporenmutterzellen, wie bei den Lebermoosen, führt. Die fortschreitende Zellentheilung, anfänglich einen übereinstimmenden Verlauf nehmend, wie bei den Lebermoosen[1] *(Riccia Marchantia)*, führt zur Bildung des Embryo der primären Axe, aus welcher die Equisetumpflanze hervorgeht. Die Befruchtung der Eizelle erfolgt durch kräftige mit undulirender Flosse versehenen Spermatozoiden und zwar durch Vermittlung des Wassers. Beide Generationen besitzen übrigens eigenthümliche Vermehrungsweisen: zunächst die sporenbildende durch unterirdisch kriechende ausdauernde Rhizome, aus denen sich senkrecht aufstrebende Sprosse erheben; ferner durch eigenthümliche Knollen, welche mit Reservenahrungsstoffen erfüllt, lange ruhen, um bei günstiger Gelegenheit neue Stöcke zu bilden. Die Geschlechtsgeneration erzeugt oft Adventiv Sprosse, welche durch Absterben des älteren Theiles des stammähnlichen Thallus selbstständig werden.

---

[1] Botanische Zeitung von A. de Bary: Über den genetischen Zusammenhang etc. Dr. F. Kienitz-Gerloff 1875, Nr. 45, pag. 710.

Die Geschlechtsgeneration ist an die höher organisirte sporentragende dadurch noch näher geknüpft, dass die erstere Ammendienst bei der anfänglichen Entwickelung der Equisetumpflanze leistet; da das erste Internodium der letzteren von den anstossenden Gewebezellen des Stammtheiles der ersteren so dicht umringt wird, dass eine parasitische Ernährung aus den stärkereichen Gewebezellen nahe liegt. Das vorschreitende Entwickeln der Equisetumpflanze hat demnach die Zerstörung der ernährenden Pflanze zur Folge.[1]

Die Selbstständigkeit und Lebensfähigkeit der Pflänzchen der Geschlechtsgeneration angehörend, steigert sich zuweilen durch das so häufig stattfindende Fehlschlagen der Embryobildung; ferner durch Nichtvorhandensein männlicher antheridientragender Stämmchen. Beides wirkt fördernd auf die Dauer und Stärke des Pflänzchens; deshalb findet man Pflänzchen der Art mit noch jugendlichen Equisetumsprossen, oder ganz ohne dieselben an sandigen Flussufern (Schwarzawa, Brünn) bis Ende October lebhaft vegetirend. Solche alte Stämmchen wurden sammt Erde ausgehoben und in Töpfe gepflanzt, sodann in ein feuchtes Warmhaus gebracht, woselbst sie noch in den Monaten November und December lebhaft vegetirten und immer von Neuem sowohl Antheridien als Archegonien entwickelten. Die jungen Equisetumsprosse wurden, um die Pflänzchen nicht zu schwächen, sorgfältig exstirpirt. Im Monate Februar verminderte sich der Feuchtigkeitsgrad des Treibhauses der Art, dass die Pflänzchen vertrockneten und zu Grunde gingen.[2] Es scheint jedoch nichts dagegen zu sprechen, dass die Pflänzchen unter fortdauernden günstigen Umständen überwintert werden könnten. Mit Rücksicht auf den bestimmt ausgesprochenen Generationswechsel, der sich in den erwähnten

---

[1] Hierüber war schon Dr. Bischoff richtig orientirt; er sagt: „Wiewohl der Vorkeim seiner Entstehung nach nicht mit den Samenlappen der höheren Pflanzen verglichen werden kann, so ist doch seine analoge Function, nämlich die erste Ernährung des Keimpflänzchens, nicht zu verkennen.“ Die Kryptogamengewächse etc. Nürnberg 1828, pag. 43.

[2] Die Equisetumsprosse überdauerten die Eintrocknung und vegetiren fort! (März.)

Vorgängen ausspricht, halte ich die Bezeichnung „Prothallium“ nicht mehr für entsprechend und werde im Nachfolgenden die geschlechtliche Generation mit dem Ausdrucke „Protoriccia“ bezeichnen, wodurch angezeigt werden soll, dass, wenn die Pflanze mit der Bildung von Sporocarpien abschliessen würde, sie ihre Stellung im Systeme auch ihrer übrigen Eigenthümlichkeiten wegen in der Nähe der Riccien an der tiefsten Stufe der Lebermoose finden müsste. Diese Bezeichnung könnte übrigens auch für die Prothallien der Farne gebraucht werden, da die Prothallien derselben nicht nur durch Brutknospen[1] vermehrt werden können, sondern auch durch die Dichotomie des thallusähnlichen Stammes noch mehr an die Riccien erinnern.

Unter der Voraussetzung der Descendenztheorie in ihrer Anwendung auf die Phylogonie[2] des *Equisetum*, liegt es übrigens nahe, die *Protoriccia*, als eine in der Entwickelungsgeschichte des Equisetums auftauchende Ahnenform (Stammpflanze) der letzteren aufzufassen, einer Form, mit welcher die Pflanze seiner Zeit ihren Entwickelungsgang gänzlich abgeschlossen haben mag. Es wären hiebei Anhaltspunkte zur Erklärung zu suchen, warum die Gefässkryptogamen (in unserem Falle *Equisetum*) in ihrer Entwickelung zur Ahnenform der *Protoriccia* zurückgreifen müssen. Dieses Zurückgreifen höher differenzirter Landpflanzen zur Ahnenform zum Behufe der Befruchtung, verschwindet successiv erst dann, bis es der Pflanze gelungen, sexuelle Differenz zu erwerben und zu einer Befruchtungsweise zu gelangen, welche ohne Vermittlung des Wassers (Pollen, Vermittlung des Windes oder der Insecten) vor sich gehen kann. (Vergleiche einen ähnlichen Gedanken-

[1] Über die Propagation der Farn-Prothallien. Näheres bei Hofmeister's: „Vergleiche Untersuchungen etc. pag 83—84. Auch Pringsheim, Bd. X, pag. 98 — 100; dann Sachs' Lehrbuch, 4. Aufl., pag. 230.

[2] Im Pflanzen- und Thierreiche gibt es bekanntlich eine Menge Thatsachen innerhalb der Entwickelungsgeschichte der Individuen (Ontogonie), welche auf die Stammgeschichte (Phylogonie) hinweisen, oder wenigstens Zustände beurkunden, welche bei anderen Pflanzen- und Thierformen bleibend erhalten sind. Vergleiche beispielsweise Entwickelungsgeschichte des Menschen von Kölliker, 1876, pag. 392. Biogenetisches Grundgesetz, E. Haeckel.

gang bei Dr. Sachs' Lehrbuch 1874, pag. 32. Das Wesen der Sexualität bes. 873, am Schlusse; ferner: „Über den genetischen Zusammenhang der Moose mit den Gefässkryptogamen und Phanerogamen von Dr. F. Kienitz-Gerloff. Botanische Zeitung, Nr. 45 und 46.)

Die Equisetumpflanze steht gegenüber der *Protoriccia* nicht ganz unvermittelt da; zunächst ist die primäre Achse, an der die erste Wurzel und Knospe angelegt werden, noch gefässlos. Die ersten Gefässe (Ringgefässe) entwickeln sich innerhalb des neu gebildeten Wurzelchens. Endlich geht aus dem primären Internodium bei *Equisetum arvense*, *E. palustre*, *E. variegatum* und vielleicht bei allen bekannten Arten eine Pflanze hervor, die sich durch Dreizähnigkeit der Blattscheiden (10 — 20 Internodien bildend) und durch die geringe Anzahl (3 — 4) der Zweigquirle von der ausgebildeten Form wohl unterscheidet. Die secundären Aste dieser vorläufigen Equisetumpflanze entspringen am primären Internodium, viel tiefer unterhalb der primären Blattscheide, während die später hervortretenden tertiären Zweige ausschliesslich innerhalb der Basis der Blattscheiden entspringen. Erst später beginnt die Bildung bleibender Rhizome und Brutknospen. Die geschilderte vorläufige Pflanze geht mit Eintritt der ersten Fröste zu Grunde; könnte jedoch unter günstigen Temperaturverhältnissen überwintert und weiter entwickelt werden.

Seit einer Zeit mit der Revision der übrigens in ihren Hauptzügen grösstentheils bekannten Entwickelungsgeschichte von *Equisetum* beschäftigt, erlaube ich mir im Nachfolgenden einige Resultate dieser Untersuchung mitzutheilen.

Entwickelung der Protoriccia aus der Spore.

Die Keimung.

Durch endosmotische Wasseraufnahme dehnt sich der protoplasmatische Inhalt der Spore aus, findet in diesem Dehnungsstreben anfänglich ein Hinderniss an dem nur wenig dehnungsfähigen Exosporium. Mit einer anfangs mässigen Aussackung der Spore an der Schattenseite, an welcher auch das dehnungsfähige Endosporium Theil nimmt, zerklüftet der protoplas-

matische Inhalt, indem er in ungleiche Portionen sich trennt, zwischen welchen eine lamellenartige Scheidewand auftritt, während gleichzeitig die getrennten Protoplasmamassen von Zellenwänden umgeben werden; die kleinere neu gebildete Zelle folgt der sackförmigen Ausdehnung des Endosporiums. Das Exosporium wird gewöhnlich in 2 oder 3 um 120° von einander abweichende Rissen getheilt, und bei fortschreitender Dehnung meist abgeworfen.

Das Exosporium. Die äusserste Umhüllung der Spore ist mit kurz cylindrischen Erhabenheiten besetzt, welche jedoch am besten in trockenem Zustande bei starker Vergrösserung (Zeis. Oc. II. Obj. F.) erkennbar sind. Die bei der Keimung abgeworfenen Segmente derselben erscheinen an der Oberfläche runzelig, von schwach rauchgrauer Farbe und wurden mit den Trümmern der Schleidern nach Wochen in der Nähe der Keime unversehrt angetroffen. Zuweilen bleiben derartige Fragmente des Exosporiums durch längere Zeit an den sich weiterentwickelnden Keimen selbst hängen.

Die innere Umhüllung der Sporenzelle, das Endosporium, besteht aus zwei Schichten, welche nur in seltenen Fällen durch Einwirkung von Säure von einander getrennt, zur Anschauung gebracht werden konnten. Die erwähnte Zerklüftung des protoplasmatischen Inhaltes der Spore findet der Art statt, dass etwa der sechste Theil der ganzen Masse sich lostrennt und durch eine gleichzeitig gebildete Zwischenlamelle (Protoplasmaplatte) getrennt wird.

Durch Einwirkung von Säure kann ersichtlich gemacht werden, dass es sich bei diesem Vorgange nicht um eine Fächerung des Zellenraumes, wie es den Anschein hat, handelt, sondern um die Neubildung zweier Zellen, da nämlich die getrennten Protoplasmamassen frühzeitig von einer zarten Zellenhaut umgeben erscheinen. Die Aussackung in der Nähe der neu gebildeten kleineren Zelle (Haarwurzelzelle), bezieht sich anfänglich sowohl auf die ursprüngliche Hülle (Endosporium) der Spore, als auf jene der neugebildeten Tochterzelle. Sie erweitert sich bald zur primitiven Haarwurzel. Mit der allmäligen Ausbildung dieses primitiven Haarwürzelchens schwindet der nur wenig chlorophyllenthaltende protoplasmatische Inhalt des-

selben und es bleiben endlich nur einzelne hyaline Körperchen zurück, welche sich im Haarwürzelchen zerstreuen. Durch Behandlung mit Säure kann man sich auch überzeugen, dass die Haarwurzelzelle, so wie auch jede nachfolgende Zelle seitlich angelegt wird.

Eine höchst beachtenswerthe Erscheinung ist die, dass es beim Keimen der Spore im Dunkeln wohl zur Bildung der Haarwurzelzelle kommt, dass sich diese jedoch sehr lange nicht (oder wie es den Anschein hat bei tiefer Dunkelheit gar nicht) zur Haarwurzel ausdehnt. Schon Milde hat diesen Versuch inaugurirt (Zur Entwickelungsgeschichte der Equiseten. p. 627); er berichtet: „Bevor ich den Fortgang des Wachsthums beschreibe, will ich von einem Versuche berichten, den ich mit Sporen anstellte, indem ich sie an einem finsteren Orte keimen liess. Hier dehnten sich die Sporen ungemein aus; von Chlorophyll war nur in ihnen im Verhältnisse zu dem grossen Raume eine kleine Menge zerstreut. Die Papille an der Spore behielt sehr lange Zeit ihre ursprüngliche Grösse und zog sich also nicht in eine Wurzel aus; und in diesem Zustande theilte sich die Spore durch Querwände in 2 — 3 Zellen. Nach Verlauf von 14 Tagen verwandelte sich die Papille in eine Wurzel . ." Ich sah, so lange ich die Keime in geschlossenen Metallbüchsen erhalten konnte (8 — 10 Tage,) niemals die Bildung einer Haarwurzel zu Stande kommen, somit hat es den Anschein, dass die Haarwurzel zu den negativ heliotropischen Organen zu zählen sei.[1] Jedenfalls findet bei den zuerst gebildeten Zellen rücksichtlich ihres Verhaltens gegen das Licht ein derartiger Gegensatz statt, dass die eine die Wurzelzelle (neg. heliotr.) durch das Licht im Längenwachsthume befördert, die andere, in der es bald zur Neubildung von Zellen kommt (pos. heliotr.), im Dunkeln sich ungemein ausdehnt. Auch bei dichten Aussaaten, die im Lichte vorgenommen wurden, fanden sich immer einzelne Keime, welche wohl eine Haarwurzelzelle besassen, die jedoch in ihrer Ausbildung zur Haarwurzel mehr oder weniger zurückblieb — eine Erscheinung, die sich aus der mehr oder weniger

[1] Auch die Wurzelhaare der *Marchantia* sind nach Pfeffer mit Sicherheit als negativ heliotropisch erkannt.

schattigen Lage einzelner Sporen bei dichter Aussaat erklären lässt.

Sowohl in der ursprünglichen Keimzelle (Spore) vor dem Eintritte der Keimung, als nachher in den neugebildeten Tochterzellen, bemerkt man zuweilen deutlich den Zellenkern; in der Regel ist derselbe jedoch vom Protoplasma oder von den sich später differenzirenden Chlorophyllkörnchen so umhüllt, dass er sich der Beobachtung entzieht. Sonstige Wahrnehmungen gestatten die Annahme, dass bei der Neubildung der ersten Zellen eine Theilung des primitiven Zellenkerns stattfinde. Direct konnte ich den Vorgang des Verschwindens und der Neubildung des Zellenkerns nicht beobachten. Auch die Beobachtung Hofmeister's (Vergl. Unters. Taf. XX, Fig. 20 und 41) liefern eigentlich nur eine Andeutung dieses Vorganges.

Keime, im Monate Juli der directen Insolation ausgesetzt, wurden hiedurch, ungeachtet hinreichender Befeuchtung, getödtet und hierbei auch die Chlorophyllkörnchen gänzlich ausgebleicht. An den getödteten Keimen traten aber die bräunlich gewordenen Zellenkerne deutlich hervor; und es war hiebei deutlich ersichtlich, dass jede Zelle, selbst die Haarwurzelzelle, mit Zellenkern versehen sei. Wenn es beim Beginne des Keimens der Spore zur Dehnung derselben und zur Neubildung von Zellen kommt, so differenziren aus dem anfänglich massigen, grüngefärbten Protoplasma mehr oder weniger kugelige, hellgrüne Körperchen, welche sich bei wachsender Ausdehnung der Zellen, sowohl an die primitiven Wände, als an die neugebildete Zwischenwand anlegen oder den Zellenkern dicht umlagern. Besonders die zur Neubildung bestimmten Zellen sind anfangs dicht mit Chlorophyllkörperchen angefüllt. Überhaupt zeigt die vielartige, verschiedene, bald gruppenbildende, bald regelmässig strahlige Anordnung dieser Gebilde, ungleich oft bei Zellen gleicher Entwickelungsstufe von einer, wenn auch langsamen Bewegung derselben, welche in vielen Fällen erkennbar, durch äussere Umstände (Wärme und Licht) veranlasst wird. Die Wachsthumserscheinungen der Chlorophyllkörperchen bestehen theils in Dehnung derselben durch Intussusception, in Folge deren sie eine ansehnliche Grösse erreichen, theils in Vermehrung

derselben durch Theilung. Diese Theilung ist eine doppelte und geschieht bei den stärkefreien Chlorophyllkörperchen durch Einschnürung, wobei der Theilung jene bekannte charakteristische biscuitförmige (oder stundenglasförmige) Gestalt des sich zu derselben anschickenden Chlorophyllkörperchens vorausgeht; bei jenen, welche Stärkekörnchen erzeugen, durch Zerfallen des Chlorophyllkörperchens in mehrere Theilstücke, deren Zahl sich nach den vorhandenen Stärkekörnchen richtet, indem ein Theil der vorhandenen grüntingirten Protoplasmamasse den einzelnen Stärkekörnchen anhaftet und dieselben überzieht. In vielen Zellen verliert sich endlich der grüne Überzug und die Stärkekörnchen liegen sodann frei in der Zelle. Solche Stärkekörnchen sind von verschiedener Gestalt und Grösse: rundlich, oval oder länglich; immer aber von der Seite etwas zusammengedrückt. Besonders frühzeitig und häufig traten solche mit Stärkekörnchen gefüllte Chlorophyllkörperchen in den Zellen jener Keime auf, welche in Karlsbader Wasser entstanden waren.

Bedingungen der Weiterentwickelung der Sporenkeime im Freien und bei künstlichen Aussaaten.

Die Spore, deren Grösse etwa 0·03 Mm. beträgt, ist nach ihrer Trennung von der Mutterpflanze alsogleich zur Weiterentwickelung befähigt und verliert im Trockenen schon nach wenig Tagen ihre Keimfähigkeit. Besonders in den ersten Entwickelungsstadien zeigt die sich entwickelnde *Protoriccia* einen hohen Grad der Anpassungsfähigkeit an das Wasserleben und kann füglich als Wasserpflanze betrachtet werden. Ob die Ausbildung der Fructificationsorgane unter Wasser möglich sei, ist mir noch zweifelhaft; doch erhielten sich Keime von *E. elongatum* über sechs Wochen im Karlsbader Wasser lebens- und entwickelungsfähig; aber selbst im gewöhnlichen Wasser war die Erhaltung derselben durch Wochen hindurch möglich. Milde (Flora, 1852, pag. 497) berichtet: „Am 12. April dieses Jahres säete ich die, aus einer Ähre von lebender *E. Telmateja* genommenen Sporen zum Theil auf Wasser ... die, auf dem Wasser schwimmenden Vorkeime hatten sich vielfach mit ihren Wurzeln in ein-

ander verschlungen und bildeten auf der Oberfläche des Wassers eine zusammenhängende grüne Decke. Über acht Wochen wuchsen die Vorkeime fort, ohne zu faulen. Nach Verlauf von nicht einmal sechs Wochen, seit ich die Sporen ausgestreut hatte, beobachtete ich an diesen Vorkeimen die Antheridien! Um die Antheridien der Equiseten zu beobachten, hat man also nur nöthig, eine Menge Sporen auf Wasser auszusäen, das Glas zu bedecken und dem Lichte auszusetzen. In der sechsten Woche wird man die Spermazoen gewiss auffinden.“ Auch nach J. Duval-Jouve's (Histoire naturelle d'equisetum de France pag. 119) gelangten die Sporenkeime an der Oberfläche des Wassers schwimmend bis zur Production der Antheridien, während die im Wasser untergetauchten, sich sehr lange lebend erhielten; sie blieben vom 15. April bis 3. October (1860) lebensfähig und nur durch Zufall wurde ihre Weiterentwickelung unterbrochen. Bei der Keimung und Entwickelung der *Protoriccia* haben die die Spore begleitenden Schleidern keinen Einfluss. Indessen sind sie für das gesellige Zusammenleben der zur Diöcie hinneigenden Pflanze jedenfalls von Bedeutung, indem sie beim Ausstreuen der Sporen aus der Fruchtähre der Equisetumpflanze durch Verschlingung das Zusammenhalten mehrerer Sporen bei der Aussaat bewirken und so das nahe Zusammenwachsen mehrerer Individuen veranlassen, ein Umstand, der für das Hervorgehen der Equisetumpflanze aus der beinahe diöcischen *Protoriccia* von Bedeutung ist.

Das dichte, gesellige Zusammenwachsen von Moosen, Algen und Nostoc ist der Entwickelung der *Protoriccia* nicht hinderlich, da ich häufig mitten in der entwickelten Pflanze ohne Benachtheiligung derselben, blattknospentreibende Rhizoiden von Moosen *(Barbula)* stecken sah. Den schädlichsten Einfluss auf die Entwickelung der *Protoriccia* übt die Austrocknung des Bodens oder der Luft, wenn sie auch nur kurze Zeit anhält; Fäulniss, Insectenfrass, Überwuchern von Vaucherien, Oscillatorien und Vorkeime von Moosen mögen künstliche Ansaaten verdrängen, im Freien ist dies gewiss nicht der Fall, wenn die übrigen Bedingungen des normalen Gedeihens vorhanden sind.

Im Innern einzelner Zellen und an der Oberfläche siedelt sich auch eine *Leptotrix (parasitica?)* an, ohne die Vegetation

der *Protoriccia* sichtlich zu benachtheiligen. An degenerirten Antheridien fand ich auch die Hyphen eines Pilzes, dessen Conidien bereits ausgestreut waren. Bei Aussaaten im Wasser ist die Zahl der sich in die Nähe der keimenden Spore drängenden Parasiten allerdings eine grosse und herrscht insbesondere eine in eine gallertartige Hülle eingeschlossene Alge vor, welche oft massenweise, besonders an den Haarwurzeln der Keime hängt. Künstliche Aussaaten der *Protoriccia* und vielleicht auch solche an ungünstigen Orten im Freien, werden von einem Pilze *Pythium Equiseti* nach Beobachtungen von Dr. R. Sadebek (Unters. über *P. Equiseti* in den Beiträgen zur Biologie der Pflanzen von Dr. F. Cohn, 3. Heft, 1875) zerstört. In den übrigens nicht häufigen Fällen, wo künstliche Aussaaten vollständig gelangen, scheint die Befeuchtung durch Infiltration besonders massgebend gewesen zu sein. Hofmeister machte die Erde der Aussaattöpfe geflissentlich uneben, hielt die jungen Prothallien mässig feucht, entzog sie den directen Sonnenstrahlen und erfrischte dieselben durch zeitweiliges Überbrausen mit kaltem Wasser. Ebenso Milde, der die Sporen von *E. Telmataja* zum Theil auf Wasser, zum Theil auf schwarzer Erde in einem, einen Fuss langen und einen Fuss breiten mit Glas bedeckten Kästchen aussäete.

J. Douval-Jouve nimmt einen Topf von 20 Cm. Durchmesser, der bis zum letzten Viertel mit gewöhnlicher Erde gefüllt wurde. Ein zweiter Blumentopf vom Durchmesser eines Decimeters, dessen Boden durchlöchert ist, wird so in den ersten versenkt, dass das Niveau der Erde in demselben um 1 Cm. über jenem der Erde des ersten Topfes erhaben ist. Die Erde für den inneren Topf, der zur Aussaat der Sporen benützt wurde, nahm er von einem Orte her, an dem *Equisetum* reichlich wuchs und überdeckte sie überdies auf 2 Mm. mit einer ebenen Schichte feinen Kieselsandes. Der Sand von einem Orte genommen, wo *Equisetum* wuchs, wurde zum Behufe der Zerstörung der allenfalls darin enthaltenen Kryptogamenkeime mit siedendem Wasser gewaschen und auf einem Eisenblech ausgeglüht. Die Saat wurde mit einer Glasglocke bedeckt, und niemals direct begossen, sie erhielt die Feuchtigkeit von unten auf durch Infiltration, da nur die äussere Schichte der Erde

Morgens und Abends im ersten Topfe begossen wurde. Nur während der Antheridienbildung wurde auch die Erde des inneren Topfes benetzt, um den Übergang der Spermatozoiden zu den Archegonien zu ermöglichen. Die ganze Vorrichtung wurde an einen hellen Ort gestellt und gegen directe Insolation geschützt.

In überraschend übereinstimmender Weise finden die ersten Keimungsvorgänge der Spore von *Marchantia polymorpha* statt. Auch hier wird zunächst die Haarwurzelzelle gebildet, welche sich bald schlauchförmig zur primären Haarwurzel verlängert. Die Marchantiaspore ist jedoch nach ihrem Freiwerden aus dem Sporenbehältnisse insofern nicht so keimbereit wie die Equisetumspore, als ihr die grüne Färbung, das Chlorophyll, abgeht. Die Chlorophyllbildung wird nachgeholt. Die anfänglich ganz klaren Körnchen im Innern der Spore (die farblose Grundsubstanz des Chlorophylls) gehen erst allmälig durch Gelb ins Grün des Chlorophylls über. Die grüne Färbung der Körnchen tritt erst dann entschieden hervor, wenn die Haarwurzel bereits vorhanden ist.[1] Nicht so bei der Keimung der Sporen von *Riccia (glauca)*; hier tritt aus einer Spaltungslücke des Exosporiums ein farbloser, durchsichtiger Schlauch hervor, an dessen freiem Ende die erste chlorophyllhältige Lagerzelle zur Entwickelung kommt.

Weitere Entwickelung der Protoricciakeime.

Rücksichtlich der weiteren Entwickelung der Prothallien spricht Milde (Zur Entwickelungsgeschichte etc., pag. 629) den Satz aus: „Der Vorkeim wächst vorzüglich an der Spitze. Im Allgemeinen ist die Quertheilung die häufigste, wenn der Vorkeim schon eine bedeutende Grösse erlangt hat. Das ganze Wachsthum und die Gestalt des Vorkeimes beruht daher: 1. auf der Theilung der Zelle (Quer- und Längstheilung); 2. auf der Fähigkeit der Zelle sich beliebig aussacken zu können.“

Sorgfältige Beobachtungen des Wachsthumsverlaufes der Keime gestatten mir folgende Auffassung der Wachsthums-

---

[1] Es scheint hier ein Stoff (Eisen?) zu fehlen, den die Wurzel aus dem Boden heranzieht.

vorgänge. Das Wachsthum der *Protoriccia* beruht zunächst auf der Zweitheilung der Zellen. Schon der erste Theilungsvorgang der Spore schliesst in sich das Gesetz ein, nach welchem das Wachsthum, und in Folge dessen die Gestalt des Keimes geregelt wird.

Die erste primitive Zelle, die Keimzelle (Spore) theilt sich in zwei neue Zellen, die jedoch in ihrer Grösse sehr ungleich, in ihrer Wachsthumsrichtung und auch in den Verrichtungen, die ihnen zukommen, einander entgegengesetzt sind. Die eine, die Scheitelzelle, übernimmt, da sie sich weiter theilt, die Function der Zellenvermehrung; die andere, die Basalzelle, indem sie zur weiter untheilbaren Haarwurzel auswächst, dient nunmehr durch Wasseraufnahme aus dem Boden zur Ernährung. Auch im weiteren Verlaufe des Wachsthums bleibt jener Gegensatz zweier gemeinschaftlich entstehender Zellen insofern aufrecht, als auch bei späterer Zellentheilung eine der neuentstandenen Zellen bald nach ihrer Entstehung die Tendenz nach Neubildung von Zellen vorwiegend erkennen lässt (d. h. zur Scheitelzelle wird); die andere hingegen zur Ruhe- oder Dauerzelle sich ausbildet, in welcher die Entwickelung der Chlorophyllkörperchen, ihre Theilung, die Bildung von Amylum etc. ihren ungestörten Verlauf nimmt. Es ist kaum zu bezweifeln, dass auch diese Zellen einer weiteren Theilung fähig sind und auch wirkliche Theilung derselben stattfindet, nachdem der Keim durch rasches Voranschreiten mit Hilfe der Scheitelzelle eine bestimmte Länge erreicht hat. Aus solchen basal und marginalständigen Dauerzellen gehen auch nach mehrtägigem Wachsthume des Keimes endlich die secundären Haarwurzeln hervor. Sie vertheilen sich entweder über die ganze Länge des Keimes an der Schattenseite desselben, oder nur am Grunde, oder geschieht beides zugleich. Die secundären Haarwurzeln bilden sich ganz analog der primären, nur mit dem Unterschiede, dass meist die sich bildende Haarwurzelzelle mehr oder weniger zwischen zwei Zellen eingekeilt erscheint. Mit der Entstehung einer neuen Haarwurzel steht auch in der Regel die Entstehung einer neuen Scheitelzelle an der Lichtseite des Keimes in Verbindung, durch deren Weiterentwickelung der Keim eine lappige Gestalt annimmt. Nicht selten entspricht der Zahl der Haarwurzeln die Zahl der neugebildeten Lappen. Mit dem Hervortreten einer

neuen Haarwurzel ist nicht selten die Wiederbelebung eines dem Anscheine nach verdorbenen Keimes in Verbindung, indem mit demselben eine neue Scheitelzelle thätig wird. Oft erkrankt die Scheitelzelle, indem sich der Inhalt verfärbt (kaffeebraune Masse); während so die Weiterentwickelung in einem Punkte sistirt wird, bildet sich benachbart eine neue Scheitelzelle.

Die Übereinstimmung in der Bildung der secundären mit der primären Haarwurzel hat schon Milde bemerkt (Zur Entwickelungsgeschichte, pag. 629): „Bisher hatte der Vorkeim immer noch eine Wurzel, welche sich gleich bei den ersten Anfängen des Keimes gebildet hatte; aber jetzt bilden sich auf dieselbe Weise, wie die erste eine oder zwei neue Wurzeln." Die Entstehung der Haarwurzel ist jedoch von Milde entschieden unrichtig aufgefasst worden: „irgend ein Theil des Vorkeimes", bemerkt er, „verlängerte sich, nämlich in eine farblose Papille und diese in eine lange mit Schleim erfüllte Wurzel; später entstand auch hier zwischen ihr und dem Vorkeime eine Scheidewand." Die Bildung der Haarwurzelzelle vor der Bildung der Haarwurzel ist Milde entgangen. Einen anderen erkennbaren Einfluss übt ferner die Unbestimmtheit der Richtung der Scheidewand zweier neu entstandener Zellen. Diese Unbestimmtheit in der Richtung der betreffenden Scheidewände zeigt sich schon bei der zweiten Zellentheilung, wo die Richtung der Scheidewand gegen die Längenaxe des Keimes bei den verschiedenen Keimen in dem Spielraume von mindestens 80 Gr. variirt, so dass diese anfängliche Theilung bald als Längen- bald nahezu als Quertheilung aufgefasst werden kann. Dieser Umstand in Verbindung mit der ungleichen veränderlichen Dehnung und Grösse der neu entstandenen Zellen verleiht den einzelnen Keimen ein höchst verschiedenes Aussehen, so dass kaum zwei vollständig übereinstimmende Keime aufgefunden werden können. Jedenfalls ist die Quertheilung anfangs selten oder wenig constant, daher auch anfänglich höchst selten fadenförmige Gebilde zum Vorschein kommen. (Auch in diesem Falle sind die Zellen etwas seitlich angeordnet!) Nur eine vollständige Quertheilung der Scheitelzelle, d. i. die Anlage der neugebildeten Zellen an dem Endpunkte ihrer Längenaxe hätte offenbar die Bildung eines fadenförmigen Sprosses nach

Art der Fadenalgen zur Folge. Milde bemerkt: „Selten findet man, dass die Vorkeime sich nur durch Quertheilung vergrössern; ich habe Vorkeime gefunden, die sich auf die Weise in 3—5 über einander stehenden Zellen getheilt hatten; diese Vorkeime hatten eine regelmässige oblonge Gestalt“. Bischoff (die kryptog. Gew. 1828, pag. 41) findet zuweilen alle über einander gestellten Zellchen lang gestreckt und bemerkt dazu, dass das ganze Keimgebilde dann einem kurzen, gegliederten Confervenfaden nicht unähnlich sähe, diese stärkere Dehnung in die Länge rühre indessen nur von dem Aufstreben her, wenn die keimende Spore durch Zufall mehr in den Schatten zu liegen kam (posit. heliotr.), denn bei den meisten neigen sich die Zellchen mehr zur kugeligen Form. Was Milde von der Aussackung der Zellen sagt, bezieht sich wohl nur auf jene papillenartige Erhebung, welche nach seiner Ansicht zur Bildung der Haarwurzel führt.[1] Zu Folge der häufigen Störungen, welchen die Ansaat von Sporen des *E. palustre* und *E. variegatum* (Juli und August) ausgesetzt waren, gingen dieselben vor der Entwickelung der Fructificationsorgane zu Grunde. Zur selben Zeit wurde meine Aufmerksamkeit durch den Fund einer grossen Menge von Protoricciarasen an den steilen, sandigen Ufern der Schwarzawa in Anspruch genommen, so dass ich eine neue Ansaat nicht mehr vornahm und die Fortsetzung der Keimenversuche unterbrechen musste. Die Ergebnisse der Untersuchung der entwickelten Protoriccia folgen.

Beschreibung der ausgebildeten Protoriccia von Equisetum palustre.

Der Vegetationskörper der Protoriccia *(E. palustre)* besteht, zunächst aus einem thallusähnlichen Stamme, der, wenn er ohne Verzweigung geradlinig fortwächst, bei einer Breite von 1 bis 2 Mm. und $^1/_2$ Mm. Höhe, eine Länge von mehreren Millimetern erreichen kann. Der Verlauf derselben wird am besten durch horizontale Durchschnitte des Protoricciarasens ersichtlich gemacht. Es zeigt sich hierbei, dass der ältere Theil

---

[1] Wenn Dr. Sachs (Lehrbuch, 1874) bemerkt: „Durch Ausstülpung seitlicher Zellen werden Verzweigungen angelegt“, so weiss ich keinen Wachsthumsvorgang, in diesem Sinne besonders zu deuten.

desselben zuweilen bereits abgestorben ist, während das entgegengesetzte Ende lebhaft weitersprosst. Auch Krümmungen und unbestimmte dichotome Verzweigungen des Stammes kommen vor. Dieser stammähnliche Grundkörper besteht bei älteren Pflänzchen aus einem chlorophyllfreien, stärkehältigen Parenchymgewebe, aus kleinen polygonalen Zellen bestehend, zwischen denen grössere oder kleinere Luftlücken wahrgenommen werden (Fig. 10 *a*), welche zuweilen so häufig auftreten, dass sie einigermassen mit ähnlichen, jedoch immer mehr gleichmässig vertheilten Luftlücken der *Riccia crystallina* verglichen werden können. Auf der Unterseite (Boden, Schattenseite) wird besonders an älteren Theilen des Sprosses eine rindenartige, aus Zellenreihen kleinerer oder grösserer rechteckiger Zellen gebildete Epidermis differenzirt. Diese Zellenschichte zeigt jene, den absterbenden Theilen eigenthümliche braune Färbung. Auch der Inhalt dieser Zellen scheint gänzlich erschöpft zu sein. Doch kommen auch jüngere, noch einigermassen lebensfähige Schichten derselben vor. An der oberen Seite (Lichtseite) des Stammes erheben sich besonders dicht an dem fortwachsenden Ende angehäufte chlorophyllreiche Emergenzen. Sie sind der Gestalt nach höchst mannigfaltig, jedoch an der Spitze meist keil-, spatel- oder löffelartig erweitert. Der in einzelnen Fällen gewissermassen verzweigte stielartige Grundtheil besteht grösstentheils aus einem Gewebe von schmalen, gestreckten, zuweilen beinahe prosenchymatisch ineinander greifenden Zellenreihen. Dem gegenüber sind die Zellen der Ausbreitung rundlich polygonal und mit zahlreichen grösseren Chlorophyllkörperchen erfüllt. Der Grundtheil geht allmälig in das Gewebe des Stammes über. (Fig. 8.) Die erweiterten Ausbreitungen dieser Gebilde sind selten ganzrandig und eben; in der Regel erscheinen sie am Rande gelappt oder kraus und werden in dieser Beziehung von J. Duval-Jouve (Hist. nat., pag. 99) mit den Blättern von *Cichorium*, *Endivia* var. *crispum* verglichen. Diese Gebilde, welche ihrer Function nach, durch ihren Chlorophyllreichthum, die Blätter höherer Gewächse vollkommen vertreten, gleichen hinsichtlich ihrer Entstehung an dem oberen Rande des Thalloms, so wie in ihrer anfänglichen Gestaltung den Trichomen. Demgemäss müssen diese Anhangs-

gebilde als Übergangsformen zwischen Trichomen und Blättern angesehen werden, da sie den ersteren in ihrer Entstehung, letzteren rücksichtlich ihrer Function gleichen. Von Trichomen unterscheiden sie sich wohl auch dadurch, dass ihre Gesammtmasse gegenüber der, des sie tragenden Stammes nicht so unbeträchtlich ist, wie dies gewöhnlich bei Trichomen der Fall ist. Von Blättern weichen sie insbesondere durch die Unbestimmtheit der Gestalt und Vertheilung ab. Auf der Unterseite des Stammes entspringen zwischen den Rindenzellen zahlreiche in den Boden eindringende Haarwurzeln. Sie erreichen die Länge der nach oben sich erhebenden laubartigen Sprosse, sind stets einfach (einzellig), meist farblos, hie und da zuweilen sackartig erweitert, aber nicht septirt. In einzelnen Haarwurzeln älterer Pflanzen finden sich nach innen gekehrte, zuweilen verzweigte, an der Spitze kugelig anschwellende, zapfenartige Verdickungen, welche ganz wohl mit ähnlichen Bildungen, welche Hofmeister bei Haarwurzeln der *Riccia glauca* nachgewiesen und Taf. X, Fig. 19 *b*, in seinen Vergl. Unters. etc. dargestellt hat, verglichen werden können. Ähnliche Vorsprünge finden sich auch in den Haarwurzeln der *Marchantia* (Vergl. Sachs' Lehrb. 1874, pag. 22).

Hinsichtlich der Propagation üppiger Stämmchen muss ich bemerken, dass auch an älteren Theilen des Thalloms, welche scheinbar bereits abgestorben sind, Adventivsprosse zur Entwickelung kommen. Bildungen, welche als Brutknospen aufgefasst werden könnten, konnte ich bis jetzt nicht beobachten. Was die Fructificationsorgane anbelangt, so müssen die Antheridien sowohl, als die Archegonien als Bildungen der obersten Zellenlage des stammartigen Thalloms angesehen werden. Insbesondere entstehen die Antheridien an Stelle jener laubartigen Emergenzen, aus deren Materiale sie aufgebaut werden an der Lichtseite des stammartigen Thalloms. Auch die Archegonien entstehen zugleich mit Adventivsprossen jener laubartigen Bildungen; in der Nähe des fortwachsenden Stammendes sind sie jedoch, da sie häufig fehlschlagen, meist überall zwischen den entwickelten laubartigen Emergenzen anzutreffen. Während also Archegonien längs des Stammes zerstreut zwischen den laubartigen Bildungen angetroffen werden, verdrängen die dicht

hervortretenden Antheridien oft gänzlich jene laubartigen Bildungen. Die Unterscheidung des stammartigen Theiles der Pflanze von seinen blattartigen Emergenzen ist zur richtigen Auffassung der Gliederung der Pflanze, so wie zur richtigen Angabe des Ortes der Entstehung der Geschlechtsorgane nothwendig. Zuerst scheint Milde auf jenen stammartigen Theil der Pflanze aufmerksam geworden zu sein; er sagt (Entw. Gesch., pag. 637): „Die einzelnen Lappen des Proembryo sind sämmtlich am Grunde zu einer sehr dichten Masse, welche des Chlorophylls entbehrt, dafür aber mit Amylum dicht erfüllt ist, verwachsen". Schwankend sind die Angaben Hofmeister's rücksichtlich der Ursprungsstelle der Antheridien (Unters. etc. pag. 100 und 170), in welcher Beziehung bemerkt werden muss, dass weder Archegonien noch Antheridien sich am Rande der laubartigen Lappen entwickeln können. Die Antheridien entwickeln sich in der Regel an selbstständigen Individuen. Solche männliche Individuen entwickeln nur selten, wie schon Hofmeister bemerkt, zugleich auch wenige Archegonien (Beiträge etc., pag. 170).

Wenn jedoch Hofmeister (ebendaselbst) behauptet, die archegonienerzeugenden Prothallien bilden durchaus keine Antheridien, so habe ich dagegen einen Fall aufzuweisen, wo sich am Aussenrande des reichlich mit laubartigen Sprossen und Archegonien versehenen Thalloms Antheridien entwickeln. In Bezug auf die Hinneigung der Pflanze zur Diöcie, stimmen auch die zahlreichen Beobachtungen J. Duval-Jouve's überein (vergl. Histoire nat., pag. 107); derselbe findet unter mehr als 100 Individuen höchstens 1 oder 2 Exemplare, welche mit Archegonien zugleich auch Antheridien trugen. Hieraus ergibt sich, dass wohl jedes Individuum beiderlei Geschlechtsorgane zu entwickeln fähig erscheint. Doch gibt es solche Individuen, welche zuerst Antheridien, andere, welche zuerst vorwiegend Archegonien entwickeln; hierauf beruht auch der Umstand, dass jene anscheinend sterilen Protoricciarasen, welche in ein Treibhaus übertragen wurden, in den Monaten November und December noch reichlich Equisetumpflänzchen entwickelten. Sie haben nachträglich an Adventivsprossen auch Antheridien erzeugt.

Die Antheridien bedecken in ungleichen Entwickelungsstadien dicht neben einander lagernd, in Form von Kugelabschnitten die Lichtseite des Thalloms.

Durch die nach aussen gewölbten Zellen ihrer Hülle, gewinnen die Antheridien ein himbeerenartiges Aussehen. Die Hüllschichte, welche unmittelbar in das Zellengewebe des Grundkörpers übergeht, besteht aus, nach aussen gewölbten, im Grundrisse unregelmässig polygonalen Zellen. In der mit gelber Flüssigkeit erfüllten Zelle, lagert eine zellenkernähnliche, mit röthlichen, feinen Körnchen erfüllte rundliche Masse, um welche einzelne röthliche feine Körnchen zerstreut liegen. Am 26. October fand ich am Rande eines Protoricciarasens ein männliches Pflänzchen mit beinahe orangegelben Antheridien. In einem anderen Falle erscheinen die Antheridien durch wenige, in den Hüllzellen zerstreute Chlorophyllkörperchen grünlich. Im Übrigen schwankt der Farbenton der Antheridien zwischen den zwei erwähnten Extremen. In manchen Fällen war die Mehrzahl der Antheridien degenerirt, was sich an der braunen, resp. purpurnen Färbung derselben erkennen lässt. Solche degenerirte Antheridien haben ihren Inhalt nicht entleert. Durch angemessenen Druck kommen aus demselben Spermatozoidzellen zum Vorschein, deren Inhalt jedoch ebenfalls jene braune Färbung angenommen hat. Stellt man das Mikroskop auf die Mittelebene des Antheridiums (optischer Querschnitt) ein, so verschwinden die Hüllzellen aus dem Gesichtsfelde und in Folge der Durchsichtigkeit derselben, eröffnet sich hiedurch die Aussicht auf das Innere des Antheridiums, welches dicht mit den Mutterzellen der Antherozoiden angefüllt ist. Die seitlichen Hüllzellen erscheinen in diesem Falle als ein, die kreisförmige Innenmasse umgebender Ring von blass goldgelber Färbung. Bei der Reife nimmt das Antheridium eine längliche, kegelförmige Gestalt an; meist 4 Scheitelzellen schwellen an, weichen auseinander und gestatten den Austritt der Spermatozoidzellen. Die Antheridien entstehen aus chlorophyllreichen, rundlichen Zellen der Oberfläche des Thalloms. Rücksichtlich der ersten Zellentheilung der Mutterzelle des Antheridiums stimmen meine Wahrnehmungen grösstentheils mit den Angaben J. Duval-Jouve's überein. Nach den Beobachtungen desselben beginnt

die Bildung der Antheridien durch zweifache, rechtwinkelige Längentheilung der ersten eiförmigen oder länglichen Mutterzelle. Mir scheint jedoch, dass dieser Längentheilung eine Quertheilung vorangeht, wodurch die Mutterzelle in eine obere grössere und untere kleinere (Stielzelle) zerfällt, welche letztere sich jedoch nicht weiter entwickelt. Die oben geschilderte Längentheilung bezieht sich nur auf die obere Zelle. Bald verdoppeln sich die vier neuen Zellen durch transversal gegen das Centrum gerichtete Scheidewände. In Bezug auf die folgende Theilung durch parallel gegen die Peripherie gerichtete Querwände, wodurch jede Zelle in eine innere und äussere getheilt wird, von denen die letztere zur Hüllzelle wird; so wie in dem weiteren Verlaufe der Theilung der Innenzellen, stimmt auch J. Duval-Jouve grösstentheils mit Hofmeister überein.

Die Archegonien der Protoriccia von Equisetum sowohl, als die des Prothalliums der Farren charakterisiren sich durch die Verschmelzung des Bauchtheils mit dem Gewebe des Thallus, so dass also nur der Halstheil vollkommen individualisirt erscheint und über das Gewebe des Grundkörpers emporragt. Bei den Lebermoosen ist der Bauchtheil des Archegoniums schon an und für sich weniger individualisirt als bei den Laubmoosen, insbesondere bei den Riccien aber von dem umgebenden Gewebe des Thallus umwallt. Es ist also begreiflich, dass es bei der Protoriccia nicht zur Bildung der Calyptra kommt; doch mit der Bildung des Embryo beginnen die Zellen der denselben umgebenden Zellenschichten sich lebhaft zu vermehren und bilden eine Hülle, welche zur Ernährung des jungen Equisetumpflänzchens beiträgt, indem sie auch später das erste bauchig anschwellende Internodium desselben bleibend einschliesst.

Allerdings ergibt sich hieraus der Unterschied, dass der Bauchtheil des Archegoniums der *Protoriccia* mit dem Gewebe des Thalloms verwachsen und der Embryo nur von einer epitheliumartigen Zellenschichte begrenzt erscheint, während das Archegonium der Riccia frei in einer Höhle des Zellengewebes des Thallus eingebettet liegt und nur am Grunde mit demselben verbunden ist. Allein das Sporogonium der *Riccia* bleibt sammt der einfach gebildeten Calyptra im Gewebe des Thallus zurück. Der Halstheil des Archegoniums der *Protoriccia* besteht nur aus

acht, in vier Reihen gestellten Zellen, welche durch ihr Auseinanderweichen den Einführungsgang bilden. Verhältnissmässig mehr entwickelt sind die vier Mündungszellen. Gegenüber dem kurzen säulenförmigen Halstheil, ertheilen die ersteren dem Archegonium der *Protoriccia* ein eigenthümliches Ansehen, besonders wenn sich dieselben im Stadium der Befruchtungsfähigkeit gemshornartig zurückbeugen oder wenigstens Flügelförmig ausbreiten. Auch die Mündungszellen des Archegoniums der *Riccia glauca* und *crystallina* schwellen zur Zeit der Befruchtungsfähigkeit an und neigen sich etwas zurück; sind aber im Verhältnisse zu den viel längeren in 4 Reihen in der Zahl 6 in jeder Reihe übereinanderliegenden Zellen gebildeten Halstheil weniger entwickelt. Die Archegonien der *Riccia* sind der Befruchtung leicht zugänglich, da sie nur selten fehlschlagen, sondern die meisten zur Fruchtbildung gelangen, daher auch die in einem Pflänzchen zur Reife gelangenden Sporocarpien (Sporogonien) sehr zahlreich sind. Beachtungswerth erscheint der Umstand, dass die meisten Archegonien der *Protoriccia* fehlschlagen, dass also ein Protoricciapflänzchen nur selten mehr als einen Equisetumkeim entwickelt. Die fehlschlagenden Archegonien der Protoriccia erleiden dadurch eine eigenthümliche Veränderung, dass die Bauchzellen, sowie die von ihnen eingeschlossene Eizelle, die Ränder des Einführungscanals, die Scheidewände der Halszellen eine mehr oder weniger kaffeebraune Färbung annehmen. Die Mündungszellen fallen endlich ab, und es bleiben nur die kurz cylindrischen Halszellen zurück. Ein ähnliches Verhalten zeigen auch die alternden Archegonien der *Riccia*, nur dass bei *Riccia glauca* und *crystallina* nebst der braunen, auch blaue und violette Färbung auftritt und nicht nur die Mündungszellen, sondern auch ein Theil der zahlreichen Halszellen abfallen.

Die erste Theilung der Eizelle, durch welche der Embryo angelegt wird, bemerkte ich auch im Innern solcher Archegonien, welche sich durch ihre braune Färbung als fehlgeschlagen erwiesen. Das Fehlschlagen scheint sich daher auch auf befruchtete Archegonien zu beziehen.

Nach Dr. E. Janczewski (Vergl. Unters. über die Entwickelungsgesch. des Archegoniums Bot. Zeit. von A. de Bary 1872, p. 420) stimmen die Equiseten rücksichtlich der Ent-

wickelung des Archegoniums mit den Farren überein. Eine Basalzelle, welche bei den Farren constant vorhanden ist, konnte er bei *Epuisetum* nie wahrnehmen. Die keilförmige Halszelle durchsetzt ferner höchst wahrscheinlich nicht die ganze Halslänge.

Weitere Mittheilungen, insbesondere die Entwickelung des Embryo von *Equisetam* und das Verhalten des denselben umgebenden Gewebes der *Protoriccia* sollen nachfolgen.

Verzeichniss der Abbildungen.

Fig. 1. Eine Spore mit Schwefelsäure behandelt; zeigt die Entstehung der Haarwurzel.

„ 2. Eine keimende Spore von *Marchantia polymorpha.*

„ 3. Der Inhalt zusammengezogen. Die erste Hautbildung der 2. und 3. jugendlichen Zelle ersichtlich. *Protoriccia.*

„ 4. Die Entstehung secundärer Haarwurzeln.

„ 5. Der Keim an der Sonne ausgebleicht. Es treten die Zellenkerne deutlich hervor.

„ 6. Mit der Entwickelung neuer Haarwurzeln beginnt die lappige Form des Keimes.

„ 7. Ein Längsschnitt durch ein Protoricciapflänzchen, bei *a* Antheridien, *b* verkommene Archegonien.

„ 8. Der Übergang des Stammtheils in die blattartigen Emergenzen; *a* stärkeführende Zellen; *b* Rindenzelle; *c* Zellen des Grundtheiles der Phyllotrichome.

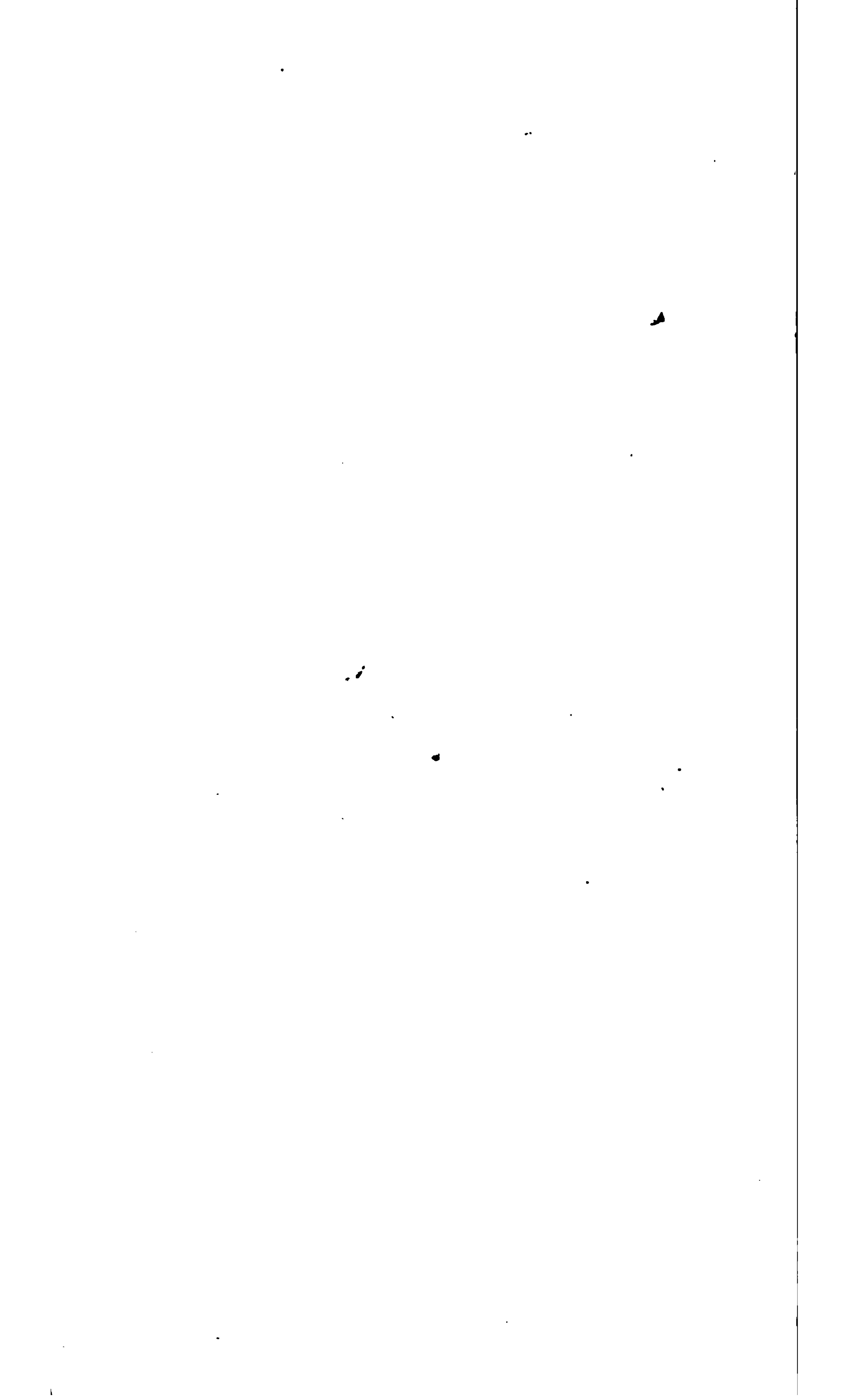
„ 9. Antheridien bei *b* im reifen Zustande; *c* und *d* einzelne Zellen mit dem eigenthümlichen Zellenkern.

„ 10. Querschnitt aus dem Stammtheile der *Pro oriccia*: Stärkezellen, bei *a* eine Luftlücke.

„ 11. Haarwurzelende mit eigenthümlichen nach innen gekehrten Vorsprüngen.

„ 12. Das Equisetumpflänzchen noch im Zusammenhange mit der *Protoriccia*; bei *b* ist die erste Scheide noch mit Lappen der *Protoriccia* besetzt.

„ 13. Die jugendlichen Equisetumpflänzchen von der *Protoriccia* befreit. Das verdickte mit grubigen Eindrücken der Zellen der *Protoriccia* versehene erste Internodium hat sich verzweigt.



SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

LXXV. Band.

ERSTE ABTHEILUNG.

4.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie.

IX. SITZUNG VOM 12. APRIL 1877.

Das w. M. Herr Prof. Brücke übersendet eine Abhandlung, betitelt: „Beiträge zur chemischen Statik".

Das w. M. Herr Hofrath Langer übersendet eine Abhandlung des k. k. Regimentsarztes Prosectors Dr. A. Weichselbaum in Wien, betitelt: „Die senilen Veränderungen der Gelenke und deren Zusammenhang mit der *Arthritis deformans*".

Das c. M. Herr Prof. Dr. L. Boltzmann in Graz übersendet eine Abhandlung: „Über eine neue Bestimmung einer auf die Messung der Moleküle Bezug habenden Grösse aus der Theorie der Capillarität".

Das c. M. Herr Director Dr. Karl Hornstein in Prag übersendet eine Abhandlung des Adjuncten der Prager Sternwarte Herrn Dr. August Seydler: „Über die Bahn der Dione (106)".

Herr Prof. Maly in Graz übersendet eine in seinem Laboratorium von Herrn Dr. Jul. Donath ausgeführte Arbeit: „Über die Zersetzung des Hydroxylamins durch alkalische Kupferlösung".

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Über eine Methode, die Widerstände schlechter Elektricitätsleiter zu bestimmen", von Herrn Dr. Karl Domalip in Prag.
2. „Eine neue Methode zur Berechnung der reellen Wurzeln quadratischer und cubischer Gleichungen", von Herrn Dr. J. Odstrčil, Gymnasialprofessor in Teschen.
3. „Weitere Bemerkungen zur Theorie der Wirkung von Cylinderspiralen mit variabler Windungszahl", von Herrn Dr. Ignaz Wallentin, Docent für mathem. Physik an der technischen Hochschule in Brünn.

4. „Über den Einfluss der Temperatur auf die Verdampfungsgeschwindigkeit“, von Herrn Dr. Georg Baumgartner in Wien.
5. „Über die Functionen $C_n^{\nu}(x)$“, von Herrn Prof. Leopold Gegenbauer in Czernowitz.

Ferner legt der Secretär ein versiegeltes Schreiben zur Wahrung der Priorität von Herrn Stefan v. Heinrich, Ingenieur in Budapest, vor, mit der Aufschrift: „Kräfte im Raume“, und bringt der Classe zur Kenntniss, dass die von Herrn Gregor Grois in der Sitzung am 8. März d. J. zur Wahrung der Priorität vorgelegte Beschreibung seines Apparates einer lenkbaren Flugmaschine in Gestalt eines Adlers von demselben zurückgezogen wurde.

Die Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna theilt die Ausschreibung dreier von Aldini gestifteter Preise mit, wornach zwei derselben, bestehend in goldenen Medaillen im Werthe von 1000 und 500 Lire, für zu lösende Aufgaben auf dem Gebiete des Galvanismus bestimmt sind und eine dritte goldene Preismedaille im Werthe von 500 Lire der Lösung einer die Elektro-Physiologie betreffenden Aufgabe zufällt. Der Einsendungstermin der Bewerbungsschriften für diese drei Preise ist bis zum 30. Mai 1878 festgesetzt.

Das w. M. Herr Director v. Littrow meldet, dass am 6. April folgende Nachricht einer Kometenentdeckung eingegangen ist:

„Strassburg. Komet Kern Schweifspur. 1445 33157 constant 07508 abnehmend 60. Winnecke“.

Auf die telegraphische Verbreitung dieser Anzeige erfolgten Zusendungen von Positionen aus Kremsmünster, Mailand, Pola etc. Herr Dr. J. Holetschek gründete auf Beobachtungen von Strassburg, Kremsmünster und Wien die im hier beigefügten Circular XXIV d. d. 9. April gegebene Elementen- und Ephemeridenrechnung.

Am 11. April erhielt die Akademie nachstehendes Telegramm:

„Odessa Komet 10. April 1548 33300 6854 plus 4 recht hell 3 Kern. Obgleich wegen Dämmerung Bewegung nicht ganz constatirt, sende Telegramm, da in obiger Position

kein so heller Nebelfleck verzeichnet, wenn Irrthum meinerseits, telegraphire sobald ihn erkannt". Block.

Das w. M. Herr Prof. Winckler überreicht eine für die Sitzungsberichte bestimmte Abhandlung: „Über die Integration der linearen Differential-Gleichungen zweiter Ordnung".

Herr Dr. J. Puluj, Assistent am physikalischen Cabinete, legt die zweite Abhandlung: „Über Diffusion der Dämpfe durch Thonzellen" vor.

Der k. k. Artillerie-Hauptmann A. v. Obermayer legt eine Abhandlung vor, betitelt: „Ein Beitrag zur Kenntniss der zähflüssigen Körper".

Herr P. C. Puschl, Capitular des Benedictiner-Stiftes Seitenstetten, hat in der Sitzung am 15. März l. J. eine Abhandlung: „Über den inneren Zustand und die latente Wärme der Dämpfe" übersendet.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Academia Real de Ciencias medicas, fisicas y naturales de la Habana: Anales: Entrega 150. Tomo XIII. Enero 15. Habana, 1877; 8°.

Bibliothèque Universelle et Revue Suisse: Archives des sciences physiques et naturelles. N. P. Tome 58. Nrs. 229 & 230. Genève, 1877; 8°.

Boettger, Oscar Dr. phil.: Über das kleine Anthracotherium aus der Braunkohle von Rott bei Bonn. 4°.

Cincinnati Observatory: Publications. Catalogue of new double Stars. Cincinnati, 1876; 8°.

Commisão central permanente de Geographia: Annaes. Nr. 1 Dezembro, 1876. Lisboa, 1876; 8°.

Forbes Watson, J.: Vienna universal Exhibition, 1873. A classified and descriptive Catalogue of the Indian Department. London, 1873; gr. 8°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LXXXIV. Nrs. 10—13. Paris, 1877; 4°.

Gesellschaft, Deutsche Chemische, zu Berlin: Berichte. X. Jahrgang, Nr. 5 & 6. Berlin, 1877; 8°.

— Deutsche geologische: Zeitschrift. XXVIII. Band, 3. Heft. Berlin, 1876; 8°.

Gesellschaft, k. bayer. botan., in Regensburg: Flora. N. R. 34. Jahrgang, 1876. Regensburg; 8°.

— k. k. geographische, in Wien: Mittheilungen. Band XX (neuer Folge X.), Nr. 2. Wien, 1877; 8°.

— naturwissenschaftliche, Isis in Dresden: Sitzungsberichte. Jahrgang 1876. Juli bis December. Dresden, 1877; 8°.

— österr., für Meteorologie: Zeitschrift. XII. Band, Nr. 6 & 7. Wien, 1877; 4°.

— k. k. zoolog.-botan. in Wien: Verhandlungen. Jahrgang 1876. XXVI. Band; mit 14 Tafeln. Wien, 1877; 8°.

Gewerbe-Verein, n.-ö.: Wochenschrift. XXXVIII. Jahrgang. Nr. 11—14. Wien, 1877; 4°.

Governo I. R., marittimo in Trieste e R. in Fiume: Annuario marittimo per l'anno 1877. XXVII. Annata. Trieste, 1877; 8°.

Handels- und Gewerbekammer in Pilsen. Statistischer Bericht für die Jahre 1870—75. Pilsen, 1877; 8°.

Ingenieur- und Architekten-Verein, österr.: Wochenschrift. II. Jahrgang, Nr. 10—14. Wien, 1877; 4°. — Zeitschrift. XXIX. Jahrgang, 3. u. 4. Heft. Wien, 1877; 4°.

Löwenberg, M. Dr., De l'échange des gaz dans la Caisse du Tympan. Paris, 1877; 12°.

Moniteur scientifique du D^{teur} Quesneville: Journal mensuel. 3me Série. Tome VII. 423e & 424e Livraison. Mars et Avril, 1877; Paris, gr. 8°.

Napp, Richard: Die Argentinische Republik auf der Philadelphia-Ausstellung. Buenos-Aires, 1876; 4°.

Nardo, Giandomenico Dott.: Sopra una pietra di origine e di provenienza incerte. Venezia, 1877; 12°.

Nature. Nr. 385—388. Vol. XV. London, 1877; 4°.

Peschka, Gustav, Ad. V. Dr.: Der Indicator und dessen Anwendung. Brünn, 1871; 8°. — Graphische Lösung der axonometrischen Probleme. Berlin, 1875; 8°. — Perspectivische Bilder des Kreises und directe Bestimmung ihrer Durchmesser. Leipzig, 1875; 8°. — Construction der Durchschnittspunkte von Geraden mit Kegelschnittslinien. Greifswald, 1876; 8°. Kotirte Ebenen und deren Anwendung. Brünn, 1877; 8°.

„Revue politique et littéraire" et „Revue scientifique de la France et de l'Étranger". VIe Année, 2e Série, Nr. 38—41. Paris, 1877; 4^0.

Snellen S. C. van, Vellenhoven, phil. nat. Doct.: Pinacographia. Part. 4. Afl. 4. 'S Gravenhage, 1876; gr. 4^0.

Società italiana di Antropologia e di Etnologia: Archivio. VI. Volume, fascicoli terzo e quarto. Firenze, 1877; 8^0.

Société botanique de France: Bulletin. Tome XXIIIe. 1876; Revue bibliographique C—D. Paris; 8^0. — Comptes rendus des séances. 4. Paris; 8^0. — Session mycologique à Paris, Octobre, 1876. Paris; 8^0.

— d'Agriculture, Histoire naturelle et Arts utiles de Lyon: Annales. Quatrième série. Tome sixième 1873. Lyon, Paris, 1874; 8^0.

— de Médecine et de Chirurgie de Bordeaux. 1. & 2. fascicules, 1876. Paris, Bordeaux, 1876; 8^0.

— de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève: Mémoires. Tome XXIV, 2e Partie. Genève, Paris, Bâle 1875—76; 4^0.

— des Ingénieurs civils: Mémoires et compte rendu des travaux. Novembre et Decembre 1876. Paris, 1876; 8^0.

— des Sciences de Nancy: Bulletin. Série 2. Tome II. — Fascicule V. 9e année 1876. Paris, 1876; 8^0.

— Géologique de France: Bulletin. 3e Serie. Tome IV. Nr. 8. Paris, 1875 à 1876; 8^0.

— Mathématique de France: Bulletin. Tome V. Nr. 1. Paris, 1877; 8^0.

— nationale des Sciences naturelles de Cherbourg. Compte rendu. Cherbourg, 1877; 8^0.

Society, The Royal Astronomical, of London: Monthly Notices. Annual Report of the council. Vol. XXXVII, Nr. 4. London. 1877; 8^0.

— The Royal Geographical of London: Proceedings. Vol. XXI. Nr. 2 & 3. London, 1877; 8^0.

— The Zoological, of London: Transactions. Vol. IX, Part 10. London, 1877; 4^0.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

LXXV. Band.

ERSTE ABTHEILUNG.

4.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie.

Vulcans macht. Wir würden auch in der That beim Anblicke desselben eher an alles Andere als an Tertiär gedacht haben und waren daher nicht wenig überrascht, als wir hinterher fanden, dass diese ganze, allein dastehende, imposante Bergmasse von der Sohle bis zum Gipfel aus ganz denselben Pliocänbildungen bestehe, wie das Plateau von Zante, welches sich daneben allerdings sehr kümmerlich und bescheiden ausnimmt.

Was den Schichtenbau des Berges betrifft, so lässt sich so viel erkennen, dass die Schichten ziemlich steil gegen West einfallen und dass der Berg zu unterst aus blauem Tegel, darüber aus gelbem Sand und zu oberst aus einem äusserst harten, festen Conglomerate besteht, mit welchem zusammen grobspäthige Gypsflötze, so wie ein erdiges, löcheriges, rauchwackenartiges Gypsgestein von dunkelbrauner Farbe vorkommt.

Eine genauere detaillirte Schichtenfolge liesse sich nur sehr schwer geben, da namentlich die gegen Nord und West gekehrten Abhänge des Berges von einer Unzahl von kleinen und grösseren Absenkungen und Verschiebungen betroffen sind.

In dem blauen Tegel an der Basis des Berges unterhalb des Gypses fanden wir eine Anzahl von Fossilien, aus denen sich nachfolgende bestimmen liessen:

Buccinum mutabile Linné.
„ *semistriatum* Brocc.
Columbella nassoides Bell.
Pleurotoma pustulata Brocc.
„ cf. *interrupta* Brocc.
Turritella tricrinanata Brocc.
Trochus patulus Brocc.
Natica helicina Brocc.
Vermetus intortus Lam.
Venus multilamella Lam.
Cardium edule Linné.
„ *echinatum* Linné.
„ *hians* Brocc.
Arca diluvii Lam.
Pectunculus pilosus Linné.
Ostraea sp.

Über dem Gypse fanden wir:

Cardium edule Linné.
Cerithium vulgatum Brug.

An dem westlichen Absturz des Berges soll sich an seiner Basis ein schwaches Lignitflötz befinden, welches wir jedoch nicht mehr Gelegenheit hatten zu besichtigen.

Eine besondere Erwähnung verdient schliesslich noch eine, von den beiden geschilderten Pliocänablagerungen verschiedene und offenbar einer etwas älteren Zeit angehörige Tertiärbildung, welche bei Port Cheri in beschränkter Ausdehnung vorkommt.

Diese Ablagerung besteht zum grössten Theile aus einem zarten, homogenen, etwas spröden Mergel, welcher petrographisch ausserordentlich den bekannten Zankleenmergeln von Messina gleicht, sowie dieser beim Schlemmen eine ungeheuere Menge von Orbulinen und Globigerinen liefert und an einigen Punkten eine grosse Menge von Pteropodenschalen, *Pecten duodecim-lamellatus*, sowie bei Port Cheri an der Küste auch zahlreiche Fischreste enthält.

Nach oben zu geht der Mergel allmälig in einen feinen gelben Sand mit harten Platten über und wird zu oberst von einem gelben Grobkalk vom Charakter mancher Leithakalke bedeckt. (Taf. I, *a b*.)

In diesem Grobkalke, u. z. in den herabgestürzten Blöcken dieses Gesteins, welche sich in grosser Menge an der Küste angehäuft finden, gelang es uns, eine Anzahl mehr oder minder schlecht erhaltener Fossilien aufzufinden. Es waren: Clypeaster, Echiniden, Cellepora, grosse, dickschalige Austern, sowie eine Anzahl von verschiedenen Pectenarten, die sich auf *P. latissimus, Holgeri, elegans, Malvinae, substriatus, arcuatus* u. s. w. zurückführen liessen.

Während nun die vorerwähnten weissen Mergel für ein älteres Pliocän (Zanclen) zu sprechen scheinen, lässt sich nicht verkennen, dass die Gesammtheit der hier erwähnten Fauna mit grossem Nachdrucke auf ein miocänes Alter dieser Ablagerung hinweist, ja, um die Sache noch mehr zu verwirren, entdeckten wir plötzlich zu unserem grössten Erstaunen, dass in diesem Grobkalke auch Nummuliten vorkommen u. z. mehrere Arten, welche mit

N. laevigata Lam. und *N. Lucasana* Defr. übereinzustimmen schienen.

Unsere erste Idee, dass diese Nummuliten in dem Gesteine sich auf secundärer Lagerstätte befänden, mussten wir bald aufgeben, als wir sahen, dass dieselben mitunter wahre Nummulitenkalke bildeten und dass ihre Oberfläche immer vollkommen gut erhalten, niemals eine Spur von Abnutzung oder Abrollung zeigte.

Unser zweiter Gedanke war, dass die nummulitenführenden Blöcke nur zufällig hieher gekommen seien, und es musste dieser Gedanke umso näher liegen, als gerade an der Stelle, wo wir die ersten derartigen Blöcke fanden, auf der Höhe eine kleine Befestigung gestanden hatte, welche bei einem Einsturze der Klippe theilweise mit herabgestürzt war. Wir fanden jedoch später Blöcke mit Nummuliten auch ziemlich entfernt von diesem Punkte, und überdies war die petrographische Beschaffenheit absolut dieselbe wie bei den übrigen, ja auch dieselben Pectenscherben kamen in ihnen vor. Schliesslich wäre es doch auch äusserst merkwürdig, dass man zum Baue einer kleinen Befestigung riesige Blöcke aus grosser Entfernung sollte hertransportirt haben, wo an Ort und Stelle ein ganz identisches Gestein vorkommt. — Kurz und gut, wir kamen über diesen Punkt nicht ins Reine und müssen uns begnügen, nachkommende Geologen auf ihn aufmerksam gemacht zu haben.

Strickland hat in seiner eingangs erwähnten Arbeit die Eigenthümlichkeit und das höhere Alter dieser Ablagerung ganz richtig erkannt. Er nahm aber an, dass dieselbe einen fortlaufenden Streifen längs des ganzen Zuges von Hippuritenkalk bilde, was unserer Erfahrung nach nicht richtig ist. Wenigstens konnten wir in der Umgebung von Catastaro am nördlichen Ende des Hippuritenzuges keine Spur von dieser Bildung erkennen und liegen hier überall die blauen Pliocänmergel unmittelbar auf dem Hippuritenkalk [1].

---

[1] Dieser Hippuritenkalk, der am Meere die schönsten Entblössungen darbietet und Bank für Bank auf das genaueste zu verfolgen gestattet, bot uns abermals ein eigenthümliches Räthsel. Wir fanden nämlich in innigster Verbindung mit ihm Nummulitenkalke. Es schien zwar allerdings, dass die Nummulitenkalke im Allgemeinen höher, die Hippuritenkalke tiefer liegen, doch war die petrographische Beschaffenheit des Gesteines absolut die-

II. Corfu.

Über die geologische Beschaffenheit der Insel Corfu existiren bereits zwei kleine Abhandlungen von Unger[1] und Mousson[2] und haben auch diese beiden Forscher die Grundzüge ihres Baues vollkommen richtig erkannt.

Nachfolgende kleine Skizze (Fig. 3) ist eine verkleinerte Copie der von Unger gegebenen geologischen Karte.

H = Hippuritenkalk.
P = Pliocän.

---

selbe und von irgend einer tektonischen Trennung, einer Discordanz u. dgl. nicht die leiseste Spur zu entdecken. Es war genau dasselbe System dünnbankiger, dichter, weisser Kalksteine, welches hier Hippuriten und gleich daneben Nummuliten führte. An einem Punkte glaubten wir auch eine Wechsellagerung der beiden Bildungen constatiren zu können, und wenigstens gelang es uns, mehrere Handstücke zu schlagen, in denen Hippuriten und Nummuliten zusammen vorkamen. Der hier auftretende Nummulit ist eine kleine glatte Form ähnlich dem *N. garansensis*. Leym.

[1] Wissenschaftliche Ergebnisse einer Reise in Griechenland und in den jonischen Inseln. Wien, 1862.

[2] Ein Besuch auf Corfu u. Cephalonia. Zürich, 1859.

Die Grundlage der Insel wird auch hier wie auf Zante von dem Hippuritenkalke gebildet, dem in zwei Gebieten pliocäne Tertiärbildungen aufgelagert sind. Die eine dieser Partien bildet die Umgebung der Stadt Corfu und kann das Becken von Corfu genannt werden, während die andere Partie im Süden der Insel vorkommt, wie die Ausfüllung einer zwischen zwei Hippuritenkalkmassen gelegenen Meerenge quer über die Insel reicht und nach dem Hauptfundorte der Petrefacte das Gebiet von Melichia genannt werden mag.

Der Charakter der Pliocänbildungen ist hier ganz genau derselbe wie auf Zante, respective wie im nördlichen Italien, und werden dieselben auch hier wie dort aus blauem Subapennintegel, aus gelben Sanden, aus Conglomeraten und Gypsflötzen zusammengesetzt.

Über die gegenseitige Lagerung dieser verschiedenen Glieder konnten wir ebensowenig zu einem definitiven Resultate gelangen, wie Mousson, doch scheint mir wenigstens so viel sicher zu sein, dass die Gypse in der Regel in Gesellschaft der Conglomerate auftreten, und da dieselben am Monte Deca die höchste Position einnehmen, so scheint es mir wahrscheinlich zu sein, dass sie hier ebenso wie auf Zante die oberste Gruppe des Pliocän bilden und nicht die unterste, wie Mousson annimmt.

Die Pliocänbildungen im Becken von Corfu bieten weder für den Stratigraphen noch für den Paläontologen irgendwelche hervorragende Momente. Das hügelige Land ist vollständig bebaut, Aufschlüsse sind selten, Versteinerungen fehlen fast gänzlich. Wir sind oft halbe Tage in den Hügeln umhergewandert, ohne etwas Anderes gesehen zu haben, als eine kleine Ziegelei im blauen Tegel, oder etwas gelben Sand in einem Hohlweg und kehrten vollständig unverrichteter Sache wieder heim.

In den kleinen Tegelgruben unmittelbar vor dem östlichen Thore der Stadt fanden wir einige wenige Fossilien. Es waren folgende:

Murex trunculus Linné.
Cardium edule Linné.
" *echinatum* Linné.
Tapes decussata Linné.

Mytilus aquitanicus Mayer.
Venus verrucosa Linné.
Pecten pes felis Linné.

Die Meeresküste von Castrades bis zu der kleinen Meeresbucht, in welcher das sogenannte „Schiff des Odysseus" liegt, besteht nicht, wie auf der Unger'schen Karte angegeben ist, aus Hippuritenkalk, sondern aus einem gelben, pliocänen Sande, und Sandstein mit einzelnen Geröllagen. Das ganze Terrain ist ausserordentlich gestört und verstürzt. Versteinerungen fanden wir gar keine, doch gelang es später Herrn Dr. Bittner, als er sich im Jahre 1876 bei seiner Reise nach Griechenland wieder einige Tage in Corfu aufhielt, in der Nähe der vorerwähnten Bucht einige Exemplare von Cerithien aufzufinden.

Bei Benitza findet man zu unterst einen versteinerungsleeren blauen Mergel, darüber mächtige spàthige Gypsflötze und zu oberst Sandsteine und Conglomerate. Diese Sandsteine und Conglomerate steigen am Monte Deca so hoch an wie die Strasse, welche über den Berg führt, und stehen hier an vielen Punkten mit löcherigen, sandig-mergeligen, rauchwackenartigen Gypssteinen in Verbindung, wie sie in ganz analoger Weise auch auf Zante vorkommen. (Monte Scopo).

Etwas interessantere Verhältnisse bieten die Pliocänbildungen im südlichen Theile der Insel in der Umgebung von Melichia dar, wo dieselben auch durch einen ausserordentlichen Fossilienreichthum ausgezeichnet sind.

Das Hauptinteresse besteht darin, dass sich hier eine Reihe von einzelnen Schichten unterscheiden lässt, welche in Bezug auf ihre Fauna innerhalb der Pliocänzeit alle jene charakteristischen Glieder wiederholen, welche man z. B. im Wiener Becken innerhalb der marinen Schichtengruppe unterschieden hat.

So finden sich in der Umgebung der Gemeinden Ringlades, Anaplades und Theodoro in mächtiger Entwicklung zarte blaue Mergel, welche vorwiegend Pleurotomen, Murices, Fusus, Triton u. dgl., kurz eine Fauna von reinstem Badener Typus führen. Bei Melichia finden sich über diesen Schichten blaue Mergel mit *Natica millepunctata*, *Pecten cristatus*, *Isocardia cor*, *Venus*, *Arca* u. s. w., kurz, eine Fauna, welche in ihrem Charakter ganz an

den Tegel von Perchtoldsdorf, Grinzing und Gainfahrn erinnert. Schliesslich stellen sich weiter gegen das Meer zu über diesen Mergeln gelbe Sande mit Austern, Pecten und Balanen ein, die ein genaues Analogon der sogenannten Sande des Leithakalkes (Neudorf) bilden.

Um die Übereinstimmung mit den analogen Verhältnissen im Wiener Becken noch prägnanter zu machen, sieht man, dass sich über diesem Sande noch einmal die blauen Mergel mit *Venus, Arca, Natica, Pleurotoma* u. s. w. wiederholen, so dass auch hier diese verschiedenen Glieder in ganz derselben Weise mit einander wechsellagern, wie dies für das Wiener Becken bereits so vielfach nachgewiesen ist.

Nachfolgende Skizze (Fig. 4) möge die eben besprochenen Verhältnisse noch anschaulicher machen.

Fig. 4.

a) Blauer, homogener Tegel von Ringlades, Anaplades und St. Theodoro. (Analog Baden.)

Ringicula buccinea Desh. 20
Mitra pyramidella Brocc. 3
Columbella nassoides Bell. 12
„ nov. sp. cf. *compta* Bell. 2
Buccinum semistriatum Brocc. 6
„ *costulatum* Brocc. 1
„ *prismaticum* Brocc. 2
Chenopus pes pelecani Phil. 2
Murex trunculus Linné. 1
Tiphys fistulosus Brocc. 3
Tritonium Apenninicum Sassi. 56
Cancellaria Bonelli Bell. 1
„ *lyrata* Brocc. 2
Pleurotoma cataphracta Brocc. 6
„ *dimidiata* Brocc. 46
„ *rotata* Brocc. 36

Pleurotoma obeliscus Duj. 12
" *turricula* Brocc. 11
Turritella subangulata Brocc. 26
Natica millepunctata Lam. 20
" *helicina* Brocc. 80
Crepidula cochlearis Bast. 1
Dentalium elephantinum Linné. 23
Lucina borealis Linné. 2
Cardium edule Linné. 1
Arca diluvii Lam. 2

b) Blauer Tegel von Melichia. (Analog Grinzing.)

Ringicula buccinea Desh.
Buccinum semistriatum Brocc.
Solarium simplex Bronn.
Natica Josephinia Risso.
" *millepunctata* Lam. hh.
Dentalium elephantinum Linné.
Venus multilamella Lam.
" *islandicoides* Lam.
Isocardia cor Linné.
Cardium edule Linné.
Arca diluvii Lam.
Pecten cristatus Bronn.
Ostraea lamellosa Brocc.

c) Grauer Tegel unter der Sandklippe am Meere. (Analog Grinzing.)

Tritonium doliare Bast.
Murex trunculus Linné.
Natica millepunctata Lam.
Venus multilamella Lam.
Cardium hians Bast.
Arca diluvii Lam.
Pecten cristatus Bronn.

d) Gelber feiner Sand mit Concretionen. (Analog Neudorf.)

Ostraea lamellosa Brocc.
Pecten Jacobaeus Linné.
" *scabrellus* Lam. h h.
" *flabelliformis* Lam.

Pecten polymorphus Bronn.
Modiola modiolus Linné.
Ditrupa sp.
Balanus sp.

e) Grauer Tegel ober dem Sande. (Analog Baden u. Grinzing.)

Mitra fusiformis Brocc.
Pleurotoma cataphracta Brocc.
„ *dimidiata* Brocc.
„ *turricula* Brocc.
Xenophora crispa König.
Natica millepunctata Lam.
„ *Josephinia* Risso.
Vermetus gigas Bivossa.
„ *intortus* Lam.
Dentalium elephantinum Linné.
Venus islandicoides Lam.
Arca diluvii Lam.
Pecten cristatus Brocc.
„ sp.

Über die Natur der sarmatischen Stufe und deren Analoga in der Jetztzeit und in früheren geologischen Epochen.

Von Th. Fuchs.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 1. März 1877.)

Nach den zahlreichen Arbeiten, welche im Verlaufe der letzten Jahre über die sogenannte „sarmatische Stufe" des südöstlichen Europas erschienen sind, unter denen ich nur auf diejenigen von Suess, Barbot, Hörnes, Hochstetter, Sinzow, Karrer u. a. hinweisen will, darf wohl vorausgesetzt werden, dass die Eigenthümlichkeit dieser in jeder Beziehung so abweichenden und abnormen Formation auch in weiteren Kreisen bekannt ist.[1]

Umsomehr hat es mich daher Wunder genommen, dass bisher so vollkommen übersehen werden konnte, dass bereits in früheren geologischen Epochen eine Reihe von Formationen vorkommt, welche sowohl in Bezug auf ihre Verbreitung, als den Charakter ihrer Fauna, die Beschaffenheit ihres Sedimentes und ihr Verhalten zu anderen normalen Ablagerungen auf das vollständigste mit der sarmatischen Stufe übereinstimmt, und

[1] Ich führe zur Orientiruug folgende Quellen speciell an:

Hommaire de Hell. Les steppes de la mer caspienne. Paris 1844. (Palèontologie par D'Orbigny.)

Murchison. Geologie des europäischen Russlands. Stuttgart 1848.

Steindachner. Beiträge zur fossilen Fischfauna Osterreichs (Sitzbr. Wiener Akad. 1859. p. 673.) [Fische des Hernalser Tegels.]

Barbot de Marny. Beschreibung der Astrachanskischen oder Kalmücken-Steppe. Petersburg 1863.

Karrer. Über das Auftreten der Foraminiferen in den brackischen Schichten des Wiener Beckens. (Sitzbr. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien 1863.)

demgemäss gewissermassen, sit venia verbo, ältere „sarmatische Stufen“ darstellen.

Die Formationen, welche ich hiebei im Auge habe, sind folgende:

1. Die Formation des Zechsteines in Russland, Norddeutschland und England.
2. Die Formation des deutschen Muschelkalkes.
3. Die sogenannten Raiblerschichten der Alpen.
4. Die Contortaschichten ausserhalb der Alpen mit Einschluss jenes Theiles der Rhaetischen Formation der Alpen, welcher von Gümbel[1] als „oberer Muschelkeuper“, von Suess und Mojsisovics[2] als „schwäbische Facies der rhätischen Stufe“, von Stoppani[3] als *„groupe de lumachelles“* angeführt wird.

In der That kann man die Faunen dieser Formationen nicht näher ins Auge fassen, ohne von der ausserordentlichen Ähnlichkeit überrascht zu sein, welche sie in ihrem Grundcharakter sowohl untereinander als mit der sogenannten sarmatischen Stufe zeigen.

Es lässt sich dieser gemeinsame Grundcharakter in Kürze folgendermassen charakterisiren:

Abich. Geologie der Halbinsel Kertsch und Taman. (Mém. Akad. imp. St. Petersbourg 1865. IX. Nr. 4.)

Suess. Über die Bedeutung der sogenannten „brackischen Stufe“ oder der „Cerithienschichten“. (Sitzbr. d. Wiener Akad. 1866.)

Barbot de Marny. Geologie des Gouvernements Cherson. Petersburg 1869 (in russischer Sprache).

Hochstetter. Die geologischen Verhältnisse des östlichen Theiles der europäischen Türkei. (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1870. p. 365.)

Sinczow. Geologische Skizze des bessarabischen Kreises. Odessa 1873 (in russischer Sprache).

Hörnes jun. Die Fauna der sarmatischen Ablagerungen von Kischeneff in Bessarabien. (Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1874. p. 33.)

[1] Geologische Beschreibung des baierischen Alpengebirges.

[2] Die Gebirgsgruppe des Osterhorns. (Jahrb. d. geol. Reichsanstalt. 1868.)

[3] Essai sur les conditions générales des couches a avicula contorta. Milan 1861.

Die Korallen, Spongien, Bryozoen, Echinodermen, Cephalopoden und Brachiopoden, sowie unter den Lamellibranchien und Gastropoden alle grossen, dickschaligen und reicher verzierten Formen treten vollständig zurück oder verschwinden theilweise auch ganz, so dass die gesammte Fauna schliesslich fast nur aus einer beschränkten Anzahl mittelgrosser, unscheinbarer Bivalven besteht, welche gesellig vorkommend, im Vereine mit einigen kleinen, unscheinbaren Gastropoden an allen Punkten des Vorkommens mit ermüdender Gleichförmigkeit wiederkehren.

Eine nicht minder grosse Übereinstimmung als in der Fauna zeigen diese Formationen auch in der petrographischen Zusammensetzung ihrer Sedimente, wodurch sie sich auch in dieser Richtung als Ablagerungen darstellen, welche unter analogen äusseren Bedingungen entstanden.

Es bestehen diese Ablagerungen nämlich fast ausschliesslich aus dünngeschichteten Sandsteinen und Mergeln in Verbindung mit dünnplattigen Kalken, Muschelbänken, eigenthümlichen, bläschenförmigen Oolithen und leichten, porösen Schaumkalken, während alle dichten und massigen Kalk- und Dolomitbildungen vollständig fehlen.

Eine ganz besonders charakteristische Eigenthümlichkeit sind die ebenerwähnten bläschenförmigen Oolithe. Dieselben treten beinahe überall auf, wo sarmatische Schichten vorkommen und sind bisher noch niemals in den normalen marinen Ablagerungen (Mediterranstufe) gefunden worden.[1]

Es existirt über sie eine eigene Literatur und sie werden als ganz charakteristisch für diese Formation angesehen. Da ist es nun in der That äusserst auffallend und unmöglich auf einen Zufall zurückführbar, dass dieselben Oolithe in genau derselben Weise auch allenthalben im russischen, norddeutschen und englischen Zechstein, sowie im mitteldeutschen Muschelkalk auftreten, wo sie einen Theil des sogenannten „Schaumkalkes“ im weiteren Sinne bilden, während sie umgekehrt noch niemals in anderen Ablagerungen aufgefunden worden sind.

---

[1] Bei Syrakus zeigen die obersten Bänke des Leithakalkes eine auffallende Verarmung der Fauna, welche ganz an diejenige der sarmatischen

Aus dem englischen Zechstein werden grosse, unregelmässig knollige Kalkconcretionen von concentrisch-schaliger Zusammensetzung beschrieben, welche in auffallendster Weise an die sogenannten „Riesenoolithe“ der Raiblerschichten erinnern und mit ihnen wohl auch identisch sein dürften.

Endlich kommen in allen hieher gehörigen Bildungen sehr häufig Gyps- und Steinsalzablagerungen vor.

Eine weitere Eigenthümlichkeit aller hieher gehörigen Formationen besteht darin, dass sie innerhalb ihres gesammten Verbreitungsgebietes sowohl in Bezug auf ihre petrographische Ausbildung, als auch in Hinsicht ihrer Fossilien eine ausserordentliche Gleichförmigkeit beibehalten, so dass Stücke aus den entferntesten Punkten genommen sich oft zum Verwechseln ähneln. Es geht aus dieser Eigenschaft die eigenthümliche Doppelstellung aller dieser Ablagerungen hervor, dernach sie ebensowenig interessant für den Paläontologen als wichtig für den Stratigraphen sind, indem sie ersterem immer nur dieselben wenigen und unscheinbaren Fossilien liefern, während sie dem letzteren einen scharfen, leicht kenntlichen und niemals irreführenden Horizont abgeben.

Wenn wir uns nun aber weitergehend die Frage vorlegen, wodurch denn der eigenthümliche Charakter der angeführten Formationen bedingt sei, respective unter welchen äusseren Verhältnissen die Bildung aller dieser Ablagerungen erfolgte, so ergeben sich sofort grosse Schwierigkeiten.

Die Ablagerungen der sarmatischen Stufe (im engeren Sinne) wurden anfangs für brackische Bildungen gehalten, und die gleiche Anschauung wurde auch von Ramsay für die Bildungen der Contortazone geltend gemacht.[1]

Stufe erinnert, und zu gleicher Zeit treten daselbst auch in ausgezeichneter Weise bläschenförmige Oolithe auf, welche sonst im normalen Leithakalke dieser Gegend nirgends gefunden werden. (Siehe meine kleine Notiz: Über Miocänbildungen vom Charakter der sarmatischen Stufe bei Syrakus, in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie).

[1] On the physical relation of the new red marl, rhaetic beds, and lower Lias. (Quart. Journ. Geol. Soc. 1871. p. 189.) Siehe auch von demselben Autor: On the red rocks of England of older date than the Trias. Idem pag. 241).

Es lässt sich nun allerdings nicht leugnen, dass in dem Zurücktreten, respective Fehlen der Korallen, Bryozoen, Echinodermen, Brachiopoden und Cephalopoden, sowie überhaupt aller grösseren, auffallenderen Conchylien eine entschiedene Andeutung brackischer Verhältnisse vorhanden ist, sowie auch das gesellige massenhafte Vorkommen der wenigen übrig bleibenden Formen der gesammten Fauna einen entschieden brackischen Habitus verleiht. Immerhin würde es jedoch gegen die bisherige Auffassung dieser Verhältnisse verstossen, wollte man eine Fauna schlechtweg „brackisch" nennen, welche doch ausschliesslich aus echt marinen Conchylien besteht, und vor Allem würde man sich wohl kaum entschliessen können, Ablagerungen wie den Zechstein und Muschelkalk als „brackische" Ablagerungen zu bezeichnen.

Eine andere Ansicht geht dahin, in den angeführten Ablagerungen einfach „Strandbildungen" zu sehen.

Auch diese Ansicht hat gewiss Vieles für sich, indem in der That die vorkommenden Organismen grösstentheils solche sind, wie wir sie in Strandbildungen zu finden gewohnt sind, und die so allgemein verbreiteten Oolithe auch mit grosser Entschiedenheit für eine Bildung in geringer Tiefe sprechen.

Immerhin scheint mir auch diese Anschauung die vorliegende Frage nicht vollkommen zu erschöpfen, da ja Strandbildungen auch in anderen Formationen sehr häufig auftreten, ohne dass dieselben jedoch jemals jene Einförmigkeit und Abgeschlossenheit zeigen würden, welche ja gerade den wesentlichen Charakterzug der in Rede stehenden Formationen bildet.

In der letzten Zeit ist nun eine dritte Anschauungsweise aufgetaucht, welche zuerst mit Rücksicht auf die sarmatische Stufe aufgestellt, später auch auf die Fauna des Muschelkalkes und des Zechsteines übertragen wurde, und dieselbe ging einfach dahin, dass alle diese Faunen nordischen Ursprunges seien und ihr Auftreten durch ein Vordringen polarer Gewässer gegen Süden bedingt würde.

So verlockend diese Ansicht nun auch für den ersten Augenblick sein mag, indem sie eine sehr einfache Lösung des Problems zu bieten scheint, so kann ich doch nicht umhin, nach einer reif-

lichen Prüfung aller hieher gehörigen Thatsachen, mich mit aller Entschiedenheit gegen dieselbe auszusprechen.

Vergleicht man die Fauna der sarmatischen Stufe mit derjenigen unserer jetzigen nordischen Meere, so findet man, dass dieselben nicht die mindeste Ähnlichkeit miteinander besitzen.

Vor allen Dingen sind die nordischen Meere durchaus nicht so arm an Formen, wie man gewöhnlich annimmt. Wenn in der sarmatischen Formation Korallen, Echinodermen, Brachiopoden, Pteropoden, Cephalopoden, Balanen, Dekapoden und Haifische vollständig fehlen, so findet sich dieser Mangel durchaus nicht auch in den nordischen Meeren, wo vielmehr alle diese Typen, und zwar mitunter sehr reichlich und durch grosse und auffallende Formen repräsentirt sind.

Die nordischen Meere besitzen ferner eine sehr reiche und charakteristische Tiefseefauna mit zahlreichen Korallen, Echinodermen, Spongien, Brachiopoden, Krabben, Makruren u. s. w., welche der sarmatischen Stufe vollständig abgeht.

Die Conchylienarten der nordischen und Polarmeere zeichnen sich durch eine durchschnittlich sehr bedeutende Grösse aus, während die Conchylien der sarmatischen Stufe und der verwandten Ablagerungen durchgehends klein sind.

Fasst man die einzelnen Genera ins Auge, aus denen die Conchylienfauna der nordischen Meere und die der sarmatischen Stufe zusammengesetzt sind, so findet man auch hier einen tiefgehenden Gegensatz.

So gelten als besonders charakteristisch für die nordischen Meere folgende Genera: ***Buccinum*** (im engeren Sinne), ***Trophon, Trichotropis, Litornia, Lacuna, Margarita, Puncturella, Crenella, Yoldia, Astarte, Cyprina, Mya, Saxicava, Glycimeris, Lyonsia.*** Nicht ein einziges dieser Genera ist jedoch bisher in der sarmatischen Stufe nachgewiesen. Umgekehrt fehlen die in der sarmatischen Stufe auftretenden Genera: ***Tapes, Donax, Ervilia, Cerithium. Columbella, Murex, Trochus, Phasianella,*** in den nordischen Meeren entweder ganz oder sie sind daselbst doch nur äusserst schwach vertreten.[1]

---

[1] Siehe Middendorf. Reise in den äussersten Norden und Osten Sibiriens. Vol. II, Zoologie. Petersburg 1851. (Vergleich der Fauna des Schwarzen Meeres mit derjenigen des Polarmeeres.)

An den Küsten Norwegens, Englands und Nordamerikas finden sich bekanntlich in grosser Verbreitung glaciale Ablagerungen der Diluvialzeit, dieselben haben aber nicht die mindeste Ähnlichkeit mit den Ablagerungen der sarmatischen Stufe.[1]

Zu ganz ähnlichen Resultaten gelangt man, wenn man die triasischen und permischen Ablagerungen in Betracht zieht.

Man kennt gegenwärtig bekanntlich aus Spitzbergen sowohl Ablagerungen der Trias, als auch der Permformation[2], dieselben zeigen jedoch keine Spur von einer Verarmung der Fauna, wie wir sie im mitteleuropäischen Zechstein und Muschelkalk finden, sondern die Fauna ist im geraden Gegentheile sehr formenreich und gleicht vielmehr derjenigen, welche in den gleichalterigen Ablagerungen der Alpen auftritt.

Wenn ich nun versuchen wollte, bei diesem Stande der Dinge meine eigene Ansicht über diese Frage auszusprechen, so liesse sich dieselbe in Kürze folgendermassen formuliren:

Als erstes und wichtigstes Moment zur Bildung von Formationen, wie sie im Vorhergehenden geschildert wurden, betrachte ich die Existenz abgeschlossener, isolirter Binnenmeere, welche nach Art des Schwarzen Meeres, des Mittelmeeres oder auch der Ostsee nur durch einen engen Canal mit dem Ocean in Verbindung stehen.

---

[1] Vor Kurzem hat mein verehrter Freund Dr. A. Bittner sich in seiner Habilitationsvorlesung als Docent an der Wiener Universität ebenfalls mit grosser Entschiedenheit gegen die nordische Natur der sarmatischen Stufe ausgesprochen und hiefür fast genau dieselben Gründe angeführt, welche auch ich als die ausschlaggebenden betrachte. Es ist sehr zu bedauern, dass dieser interessante Vortrag nicht der Öffentlichkeit übergeben wurde.

[2] Nordenskiöld. Sketch of the Geology of Spitzbergen. Stockholm 1867.

Lindström. Om Trias och Jura försteningar fran Spitzbergen. Akad. Handlingar. Stockholm 1865.)

Toula. Kohlenkalkfossilien von der Südspitze von Spitzbergen. (Sitzb. Wiener Akad. 1873. I.)

— Kohlenkalk und Zechsteinfossilien aus dem Hornsund an der Südwestküste von Spitzbergen. (Idem 1874. I.)

— Eine Kohlenkalkfauna von den Barents-Inseln (Nowaja Semlja). (Idem 1875. I.)

— Permo-Carbonfossilien von der Westküste von Spitzbergen. (Neues Jahrb. für Mineralogie 1875.)

Es ist bekannt, dass das Wasser des grossen Oceans sich ähnlich wie die Atmosphäre in einem grossen Kreislaufe befindet, indem das warme Oberflächenwasser vom Äquator fortwährend nach den Polen strömt, während umgekehrt die abgekühlten Gewässer der Pole sich in der Tiefe wieder langsam gegen den Äquator zu bewegen. — Es wird auf diese Weise eine fortwährende Erneuerung des Wassers auch in den Tiefen des Oceans bewirkt und namentlich auch die zur Unterhaltung des animalischen Lebens unentbehrliche atmosphärische Luft stets von Neuem von den Polen aus in die Tiefe geführt.

Stellen wir uns nun aber ein abgeschlossenes Meeresbecken vor, welches nur durch einen engen und stets auch verhältnissmässig seichten Canal mit dem Ocean in Verbindung steht, so ist es klar, dass das Wasser desselben nur nach Massgabe der Tiefe des Verbindungscanales in die allgemeine Circulation miteinbezogen werden kann, während die tieferen Wassermassen, von dieser Circulation ausgeschlossen, einen gleichsam stagnirenden Sumpf darstellen, der nur in sehr unvollkommener Weise im Stande ist, seinen Gehalt an atmosphärischer Luft zu erneuern.

Als eine unmittelbare Folge dieser Verhältnisse muss sich aber sofort die Erscheinung einstellen, dass in derartigen abgeschlossenen Meeresbecken die Fauna der grösseren Tiefe in auffälligster Weise verkümmert, während diejenige der geringeren Tiefe, welche eben noch unter dem Einflusse der Circulation steht, sich in vollkommen intacter und normaler Weise erhalten kann.

Es sind diese Verhältnisse zuerst von Carpenter, der im Jahre 1870 die englische Expedition der Porcupine in das Mittelmeer als Physiker begleitete, im Zusammenhange dargestellt worden, und erklären dieselben in ebenso einfacher als befriedigender Weise die auffallende Thatsache, dass im Mittelmeere eine wirkliche Tiefseefauna fast vollkommen fehlt.

Einer freundlichen Mittheilung meines verehrten Freundes des Herrn Widhalm in Odessa, welcher als Zoologe der russischen Expedition zugetheilt war, die im Jahre 1868 eine Vermessung des Schwarzen Meeres auf der Strecke Odessa-Poti zum Zwecke der Legung des indischen Telegraphenkabels aus-

führte, verdanke ich die Kenntniss der Thatsache, dass auch im Schwarzen Meere die grösseren Meerestiefen auffallend arm an lebenden Wesen seinen.[1]

Das Gleiche wurde auch von der Commission zur wissenschaftlichen Erforschung der deutschen Meere in Bezug auf den tieferen Theil des östlichen Ostseebeckens constatirt, ja, wenn man die Thatsache in Erwägung zieht, dass nach den Untersuchungen der Challenger Expedition auch im grossen offenen Ocean die grössten Meerestiefen fast vollkommen leblos sind, während an manchen Stellen doch noch bis zu einer Tiefe von 2400 Faden und darüber ein ausserordentlich reiches und kräftiges Thierleben gefunden wird, so ist man sehr geneigt, auch diese Erscheinung nicht auf Rechnung der grossen Tiefe zu setzen, als vielmehr dem Umstande zuzuschreiben, dass ja auch hier die grossen, beckenförmigen Aushöhlungen des Meeresgrundes, welche die grösste Tiefe enthalten, von einer Wassermasse erfüllt sind, die, von der allgemeinen Circulation ausgeschlossen, stagnirende Wassermassen darstellen.

Wenn sich nun auch auf diese Art, wie ich glaube, in befriedigender Weise die Erscheinung erklärt, dass sowohl in den Ablagerungen der sarmatischen Stufe als in den analogen älteren Bildungen eine wirkliche Tiefseefauna gar nicht existirt, so lässt sich aus diesem Verhältnisse doch nicht die eigenthümliche Verarmung ableiten, welche selbst die Strandfauna in diesen Ablagerungen zeigt. Zur Erklärung dieser Thatsachen ist wohl noch die Annahme eines zweiten Factors nothwendig und ich vermag denselben in nichts Anderem als in einer kleinen Verringerung des Salzgehaltes zu erblicken, den das supponirte Binnenmeer

[1] An einer Stelle fand sich in einer Tiefe von 12—20 Faden ein stinkender Schlamm, welcher vollständig von einer *Bulla* erfüllt war, und bei Farschangut in einer Tiefe von 48 Faden war der Schlammboden auf eine Erstreckung von 10—15 Werst vollständig mit einer Schichte von zwei kleinen, papierdünnen Modiolaarten bedeckt. Es erinnert dies ausserordentlich an das massenhafte Vorkommen von *Bulla Lajonkaireana* und *Modiola marginata* in den sarmatischen Tegelablagerungen, während dieselben Arten in den gleichzeitigen Sandbildungen entweder vollständig fehlen oder doch nur selten und auch dann nur meist in kleinen Exemplaren vorkommen.

durch den Einfluss grosser Ströme erlitt, in ganz derselben Weise, wie dies heutzutage z. B. im Schwarzen Meere der Fall ist.

In der That, man kann die Fauna des Schwarzen Meeres nicht näher ins Auge fassen, ohne von der ausserordentlichen Übereinstimmung überrascht zu sein, welche dieselbe mit der Fauna der sarmatischen Stufe zeigt.

Ganz wie dort, finden wir auch hier das charakteristische Zurücktreten der Korallen, Echinodermen, Bryozoen, Balanen, Brachiopoden, Pteropoden, Cephalopoden, Dekapoden, Haifische und Rochen, welche bei einigen dieser Typen bis zum vollständigen Verschwinden geht, und ganz so wie dort findet man auch hier fast die gesammte Fauna auf eine beschränkte Anzahl mittelgrosser, unscheinbarer, mariner Conchylien reducirt, welche jedoch, in grosser Häufigkeit gesellig auftretend, der Fauna einen brackischen Habitus verleihen. [1]

Vergleicht man die Genera, welche im Schwarzen Meere vorkommen, mit denjenigen der sarmatischen Stufe, so findet man auch in dieser Richtung eine ausserordentliche Übereinstimmung, wie aus folgender Zusammenstellung hervorgeht:

---

[1] Als Quellen für die Fauna des Schwarzen Meeres dienten mir folgende Arbeiten:

Middendorf. Beiträge zu einer „Malacozoologia rossica“ (Mém. sc. nat. VI acad. imp. des sciences. St. Petersbourg.)

Middendorf. Reise in den äussersten Norden und Osten Sibiriens Vol. II, Zoologie. part. I. Petersburg 1858.

Schmarda. Die geographische Verbreitung der Thiere. Wien 1853, pag. 609.

Demidoff. Voyage dans la Russie méridionale. Vol. III, pag. 355. (Fischfauna des Schwarzen Meeres.)

Heller. Die Crustaceen des südlichen Europas (Zool. Bot. Gesellsch. Wien 1863.) Erwähnt 13 Arten aus dem Schwarzen Meere.

Marcouson. Zur Fauna des Schwarzen Meeres. (Transactions of the first meeting of Russian Naturalist at St. Petersburg. 1868. p. 178. — Referirt in Toschels Archiv für Naturgesch. 1867. XXXIII pag. 357.)

Uljanin. Materialien zur Fauna des Schwarzen Meeres. (Schriften der Freunde der Naturwisssenschaften, der Anthrop. und Ethnogr. in Moskau 1872.) In russischer Sprache. Vollständigstes Verzeichniss.

Kessler. Die Fische des Aralo-Caspisch-Euxinischen Beckens. (Referirt in „Natur“ 16. Nov. 1876.)

Sarmatische Stufe [1]	Schwarzes Meer [1] (nach Uljanin 1872)
Gastropoden.	
Columbella.	*Conus.* 1
**Nassa*	*Mitra* 1
**Murex*	*Terebra* 1
Pleurotoma	*Columbella* 1
**Cerithium*	*Nassa* 4
Melanopsis	*Murex* 2
Melania	*Pleurotoma* 2
**Trochus*	*Calyptraea* 1
**Phasianella*	*Phasianella* 3
Neritina	*Delphinula* 1
Rissoa	*Trochus* 7
Paludina	*Neritina* 1
Natica	*Litorina* 2
Navicella	*Cerithium* 3
Acmaea	*Paludina* 2
**Bulla*	*Truncatella* 1
	Rissoa 5
	Chiton 2
	Patella 2
	Bulla 1
Bivalven.	
Solen	*Tellina* 5
Pholas	*Venus* 5
**Tapes*	*Venerupis* 1
**Donax*	*Petricola* 1
**Mactra*	*Lucina* 2
Syndosmya	*Teredo* 1
**Ervilia*	*Solen* 2
**Cardium*	*Mactra* 1
Lucina	*Erycina* 1

[1] Die gemeinsamen Genera sind durchschossen gedruckt, die in der sarmatischen Stufe herrschenden Genera mit einem Sternchen versehen.

Sarmatische Stufe.	Schwarzes Meer (nach Ulljanin 1872)
**Modiola*	*Mesodesma* 1
Ostraea	*Donax* 2
	Cardium 6
	Arca 1
	Modiola 1
	Mytilus 1
	Pecten 1
	Ostraea 1

Es gibt jedoch ausser dem Schwarzen Meere noch andere Beispiele von Meeresfaunen, welche eine ähnliche Verarmung aufweisen und ebenfalls lebhaft an die Fauna der sarmatischen Stufe erinnern.

Ein solches Beispiel bieten uns der Timsahsee und die sogenannten Bitterseen auf der Landenge von Suez. In diesen kleinen, seichten abgeschlossenen Meeresbecken, welche vor der Grabung des Canales vollkommen trocken lagen, hat sich, seit sie wieder mit dem Meere in Verbindung gesetzt sind, eine aus dem Rothen Meere stammende Fauna angesiedelt, welche fast ausschliesslich aus folgenden Arten besteht:

Cardium edule Linné.
Mactra olorina Phil.
Mytilus variabilis Krauss.
Cerithium conicum Blainv.
„ *scabridum* Phil.
Melania tuberculata Müller.

Diese wenigen Arten kommen jedoch gesellig lebend in ausserordentlich grosser Menge vor und da sie auch in ihrem äusseren Ansehen correspondirenden Arten der sarmatischen Stufe sehr ähnlich sehen,[1] so ist die Übereinstimmung mit der

[1] So ähnelt die *Mactra olorina* sehr den schmalen Varietäten der *Mactra podolica*, *Mytilus variabilis* der *Modiola marginata*, *Cerithium scabridum* dem *Cerithium rubiginosum* und *Cerithium conicum* dem *Cerithium nodo oplicatum* oder gewissen Varietäten des *Cerithium pictum*.

sarmatischen Fauna in der That eine sehr grosse. Bemerkenswerth ist, dass in diesem Falle die Verarmung der Fauna ohne Zuthun einer Aussüssung erfolgt und offenbar ausschliesslich durch die Isolirung und Seichtheit der kleinen Meeresbecken bedingt wird.

Ein weiteres Beispiel für den in Rede stehenden Gegenstand scheint sich in der Meeresfauna der Westküste von Florida zu bieten. Es hat damit folgende Bewandtniss:

In der geognostischen Sammlung des k. k. Hof-Mineraliencabinetes befindet sich unter den Beispielen von „recenten Ablagerungen“ zwischen Korallen- und Nulliporenkalken auch ein Muschelconglomerat von Florida, welches aus *Donax*, *Cardium*, *Ervilia* und *Bulla* besteht und so vollständig den Ablagerungen der sarmatischen Stufe gleicht, dass ich lange Zeit der festen Überzeugung war, dass das fragliche Stück nur irrthümlicherweise den Fundort „Florida“ trage und in Wahrheit aus den sarmatischen Schichten von Nexing stamme.

Ich war daher nicht wenig überrascht, gelegentlich der Wiener Weltausstellung in der amerikanischen Abtheilung grosse Blöcke von genau demselben Gestein zu finden und von dem betreffenden Aussteller zu erfahren, dass dasselbe wirklich von Florida, und zwar von der Westküste herstamme, wo es an der Küste ausgedehnte Ablagerungen bilde.

Betrachtet man nun aber den Meerbusen von Mexiko, so sieht man sofort, dass derselbe eigentlich ein sehr isolirtes abgeschlossenes Meeresbecken darstellt, und erwägt man ferner, dass in seinem nördlichen und östlichen Theile die grossen Ströme Nordamerikas münden, so liesse es sich begreifen, dass hier stellenweise eine Verminderung des Salzgehaltes und in Folge dessen eine ähnliche Verarmung der Fauna eintrete wie im Schwarzen Meere.

Leider bietet die vorhandene Literatur gar keine Handhaben, um diesen Gegenstand weiter zu verfolgen und muss ich es daher der Zukunft überlassen, zu entscheiden, inwieferne die hier geäusserten Vermuthungen sich als richtig erweisen. Jedenfalls scheint mir bereits aus den angeführten Thatsachen, sowie aus der Fauna der Bitterseen so viel mit Sicherheit hervorzugehen, dass zur Entstehung verarmter Meeresfaunen, wie diejenige

der sarmatischen Stufe ist, keinesfalls eine niedrige Temperatur erforderlich ist.

Aus den vorhergehenden Auseinandersetzungen ergeben sich nun aber einige Folgerungen von allgemeinerer Bedeutung.

Wenn nämlich die Ablagerungen der sarmatischen Stufe sowohl, wie diejenigen der anderen analogen Formationen nichts weiter als die Bildungen etwas ausgesüsster Binnenmeere sind, so folgt daraus wohl von selbst, dass es für jede dieser Formationen ausserhalb ihres Verbreitungsgebietes gleichzeitige Ablagerungen geben müsse, welche nicht eine verarmte, sondern eine normale marine Fauna enthalten, wie ja auch gegenwärtig neben der verarmten Fauna des Schwarzen Meeres die reiche Fauna des Mittelmeeres und des Atlantischen Oceans besteht.

Dies ist nun auch wirklich der Fall. Seitdem man nämlich das Studium der geologischen Verhältnisse der Alpen intensiver zu betreiben begonnen hat, hat es sich herausgestellt, dass es sowohl für den Muschelkalk, als auch für den Keuper und die Contortaschichten, welche ausserhalb der Alpen nur mit verarmter Fauna auftreten, innerhalb der Alpen mächtige Ablagerungen gebe, welche zum grössten Theile aus massigen Kalk- und Dolomitmassen bestehen und eine reiche, marine Fauna mit Korallen, Cephalopoden, Brachiopoden und einer grossen Anzahl anderer Conchylien enthalten, ja in neuester Zeit wurde es von Stache nachgewiesen, dass die sogenannten Bellerophonkalke der Südalpen, welche bisher theils zur Trias theils zur Kohlenformation gezogen wurden, genau genommen, keiner von beiden zugehören, sondern nichts Anderes, als die marinen Äquivalente des mittel- und nordeuropäischen Zechsteines darstellen.[1]

Von Spitzbergen und Nowaja Semlja wurde vor Kurzem von Toula eine reiche paläozoische Fauna beschrieben,[2] welche im Allgemeinen den Habitus einer Kohlenkalkfauna zeigt, daneben aber eine so grosse Anzahl echter, typischer Permfossilien enthält, dass Toula die betreffenden Ablagerungen mit

[1] Über eine Vertretung der Permformation von Nebraska in den Südalpen. (Verhandl. Geol. Reichsanst. 1874.)

[2] Toula. Permo-Carbonfossilien von der Westküste von Spitzbergen. (Neues Jahrb. für Mineralogie. 1875.)

dem Ausdrucke „Permo-Carbon“ bezeichnete. Es ist wohl kaum zu zweifeln, dass wir in diesem „Permo-Carbon“ nichts Anderes, als ein Äquivalent der alpinen Bellerophonkalke, oder mit anderen Worten ein marines Äquivalent des Zechsteines vor uns haben.

Neben diesen Bildungen treten auf Spitzbergen auch Triasbildungen auf, dieselben haben aber durchgehends den Charakter der Hallstätter und Cassianer Schichten und fehlen Ablagerungen mit verarmter Fauna hier vollständig.

Noch auffallender stellen sich diese Verhältnisse im Himalaya und überhaupt in Indien dar.

Hier sind in den letzten Jahren durch die Bemühungen der Geological Survey of India fast alle Glieder der Triasformation, ferner der Kohlenkalk, sowie eine ganz eigenthümliche Zwischenbildung nachgewiesen worden, welche in bisher unbekannter Weise zwischen Kohlenkalk und Triasformation vermittelt und daher gewissermassen die Permformation repräsentirt. [1]

Alle diese Ablagerungen treten jedoch in ganz normaler Weise mit einer reichen, marinen Fauna auf und sind Ablagerungen mit einer verarmten Fauna, welche beiläufig dem Werfner Schiefer, den Raibler-Schichten, den Gervilliaschichten u. s. w. entsprechen würden, in diesen Gebieten noch niemals nachgewiesen worden. [2]

In den westlichen Staaten von Nordamerika zeigen die obersten Kohlenkalkschichten eine Reducirung der Fauna, welche an den europäischen Zechstein erinnert. [3] Die Sache geht jedoch hier nicht so weit wie in Europa und überdies sind die Schichten so innig mit dem darunter liegenden, normalen Kohlenkalk verbunden, dass sie gegenwärtig von den amerikanischen Geologen meist als oberster Kohlenkalk bezeichnet werden.

---

[1] Waagen. On the occurence of Ammonites, associated with Ceratites and Goniatites in the Carboniferous deposits of the Salt Range. (Mem. Geol. Survey, of India IX.)

[2] Stoliczka. Geological Sections across the Himalayan Mountains from Waugtu-Bridge on the River Sutley to Sungdo on the Indus: with an account of the formations in Spiti accompanied by a revision of all known fossils from that district. (Mem. Geol. Survey of India. V. 1865.)

[3] Geinitz. Carbonformation und Dyas in Nebrasca. (Akad. Leop. Carol. 1867.)

Bemerkenswerth ist es, dass bereits mehrere der aus diesen Schichten zuerst beschriebenen Fossilien im Bellerophonkalke der Alen, sowie im Permo-Carbon Spitzbergen nachgewiesen worden sind.

Aus diesen Betrachtungen geht nun aber eine weitere Folgerung hervor.

Wenn Jemand die Absicht hätte, den Charakter der jetzt lebenden Meeresfauna zu bestimmen, so wird er als Beispiel hiefür vielleicht die Meeresfauna der Philippinen, Westindiens oder auch des Mittelmeeres, gewiss aber niemals die Fauna des Schwarzen Meeres wählen und ebenso wird es Niemandem einfallen, die Eigenthümlichkeiten der Miocänfauna aus den sarmatischen Ablagerungen ableiten zu wollen, sondern er wird sich zu diesem Zwecke gewiss an die Mediterranstufe der Wiener Becken und an die Analoga im Osten und Süden Europas halten.

Wenn dies nun aber für diese beiden Fälle gilt, so muss dasselbe auch für alle analogen Fälle Geltung haben, oder mit anderen Worten, man muss in allen Fällen, wo es sich um die Charakterisirung der Meeresfauna einer bestimmten geologischen Epoche oder aber um die geologische Entwicklung der Meeresfaunen im Allgemeinen handelt, stets einzig und allein die normalen marinen Ablagerungen in den betreffenden Zeitabschnitten, niemals aber diejenigen ins Auge fassen, welche nach Art der sarmatischen Stufe eine verkümmerte Fauna besitzen.

Versuchen wir es auf Grundlage dieser Anschauungen, die lebenden und fossilen Meeresfaunen des europäischen Faunengebietes in ein Schema zu bringen, so würde sich dies beiläufig folgendermassen ausnehmen müssen:

	Normale Faunen.	**Verarmte Faunen von sarmatischem Charakter.**
1.	Fauna des atlantischen Oceans und des Mittelmeeres.	Fauna des schwarzen Meeres (und des Caspischen Sees.)[1]

[1] Von einem höheren Gesichtspunkte aus könnte man auch die Fauna des Caspischen Sees und der Congerienschichte hier einschalten, obwohl dieselben schon mehr einen wirklich brackischen Charakter besitzen.

Normale Faunen.	Verarmte Faunen von sarmatischem Charakter.
2. Fauna der Pliocänablagerungen.	(Fauna d. Congerienschichten.)
3. Fauna der süd- und westeuropäischen Miocänbildungen.	Fauna der sarmatischen Stufe.
4. Fauna der älteren Tertiärbildungen.	
5. Faunen der Kreideformation.	
6. Faunen des Jura und Lias.	
7. Fauna der rhätischen Formation der Alpen mit Ausschluss der schwäbischen Facies.	Fauna der Contortaschichten (schwäbische Facies).
8. Fauna von Esino und St. Cassian.	Fauna der Raibler Schichten.
9. Fauna von Hallstatt.	
10. Fauna der Schichten mit *Arcestes Studeri*.	Fauna des deutschen Muschelkalkes.
	Fauna des Werfner Schiefers (Buntsandstein).
11. Fauna des Bellerophonkalkes.	Fauna des nord- und mitteleuropäischen Zechsteines.
12. Fauna des Kohlenkalkes.	
13. Fauna des Devonkalkes.	
14. Fauna des Silurkalkes.	
15. Primordialfauna.	

Es ist bekannt, dass im Gebiete Europas im Verlaufe der geologischen Entwicklung zweimal continentale Verhältnisse die Oberhand gewannen. Das eine Mal am Schlusse der paläozoischen Periode bis zum Beginne der Lias, das zweite Mal von der Miozänzeit angefangen bis in die Jetztzeit.

Diese beiden Perioden sind durch das häufige Auftreten von Süsswasserbildungen, sowie durch ein gewisses Maximum

in der Bildung von Steinkohlen- und Salzlagern ausgezeichnet, welche beide das Vorhandensein grösserer zusammenhängender Landmassen voraussetzen.

Es stimmt nun mit dieser Thatsache sehr gut überein, dass genau in dieselben Zeitepochen auch alle vorerwähnten Ablagerungen mit verkümmerter Meeresfauna fallen, und ist nur der Unterschied vorhanden, dass während in der Permo-Triaszeit der Mittelpunkt dieser pseudo-sarmatischen Ablagerungen mehr im Norden und Westen Europas lag, derselbe in der Jetztzeit mehr nach Süden und Osten gerückt scheint.

So treten in der ersten Epoche im Norden und Westen Europas ausschliesslich verkümmerte Meeresfaunen auf, im Süden Europas in den Alpen, treffen wir einen mehrfachen Wechsel von verkümmerten und normalen Faunen, weiter gegen Osten in Ungarn und Siebenbürgen scheinen von Ablagerungen mit verkümmerter Fauna nur mehr die Werfner Schiefer vorzukommen, und wenn wir noch weiter gegen Osten in das Gebiet des Himalaya vorschreiten, so finden wir die verkümmerte Fauna vollkommen verschwunden und alle Ablagerungen dieses Zeitabschnittes in normaler mariner Ausbildung entwickelt.

Umgekehrt verhält es sich in der Neogenzeit. Hier finden wir gerade im Osten Europas nacheinander die Fauna der sarmatischen Stufe, die Congerienschichten der aralo-caspischen Formation und des Schwarzen Meeres, lauter verkümmerte, halbbrackische und brackische Faunen, während wir im Westen und Norden an den atlantischen Küsten Europas aus derselben Zeit ausschliesslich Ablagerungen mit normaler mariner Fauna antreffen.

Im südlichen Frankreich, im nördlichen Italien, sowie in Griechenland finden wir zwischen den marinen Miocän- und Pliocänbildungen die Congerienschichten mit verkümmerter, brackischer Fauna eingeschaltet, und wenn wir, der geologischen Entwicklung voraneilend, uns in die Zeit versetzen, wo vielleicht in Folge einer allmäligen continentalen Hebung, das Mittelmeer in den Zustand des jetzigen Schwarzen Meeres oder des Caspischen Sees versetzt sein wird, so werden wir in seinem Gebiete einen ebenso complicirten, mehrfachen Wechsel mariner, halbbrackischer

und brackischer Faunen vorfinden, wie sie uns gegenwärtig die Trias der Alpen zeigt.[1]

Im Jahre 1874 beschrieb ich aus der Umgebung von Syrakus einen Schichtencomplex, welcher daselbst im Hangend des Leithakalkes auftretend, eine eigenthümlich verarmte Fauna enthielt, die auffallend an diejenige der sarmatischen Stufe erinnerte. Nachdem es mir jedoch im weiteren Verlaufe meiner Studien nicht gelang, in Griechenland Ablagerungen von ähnlichem Charakter aufzufinden, und überdies die Identität der Species bei näherem Vergleiche auch nicht so gross war als ich im ersten Augenblicke glaubte, so neige ich mich gegenwärtig der Ansicht zu, dass wir in diesen Ablagerungen doch nicht eine wirkliche Verbreitung der sarmatischen Schichten nach Westen, sondern vielmehr nur eine analoge Erscheinung von local-beschränkter Bedeutung vor uns haben, die vielleicht am besten mit den Ablagerungen der Bitterseen auf dem Isthmus von Suez verglichen werden könnte, die ja bekanntlich ebenfalls eine reducirte Meeresfauna von sarmatischem Habitus enthalten.

In Nordamerika traten mit Schluss der paläozoischen Epoche ebenfalls continentale Verhältnisse ein, und dem entsprechend finden wir auch hier in der letzten Phase der Carbonzeit eine Verkümmerung der Meeresfauna eintreten, welche, wenn auch nicht so weitgehend, wie im europäischen Zechstein, doch sehr viel Ähnlichkeit mit der Fauna desselben zeigt.

Eine damit analoge Erscheinung dürften wie heutzutage in der eigenthümlich verarmten Meeresfauna erblicken, welche den nordöstlichen Theil des Meerbusens von Mexiko zu bewohnen scheint.

---

[1] Das wiederholte Auftreten nach Art der sarmatischen Faunen verkümmerter Meeresfaunen innerhalb der alpinen Trias fällt im Wesentlichen mit jener Erscheinung zusammen, welche Mojsisovics als wiederholte Einlagerung mechanischer Litoralsedimente in die pelagischen Kalkbildungen bezeichnet (Über die Gliederung der oberen Triasschichten der Alpen. Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1869, pag. 91), doch rechnet Mojsisovics auch einige Schichten hiezu, welche nach der in vorliegender Arbeit vertretenen Ansicht richtiger zu den pelagischen Bildungen gestellt werden müssten. (Cassianer Schichten, Aonschiefer u. dgl.)

Über die Natur des Flysches.

Von **Theodor Fuchs.**

(Vorgelegt in der Sitzung am 1. März 1877.)

Als Studer im Jahre 1853 seine „Geologie der Schweiz“ veröffentlichte, begann er im Bd. II, pag. 111 das Capitel über die Flyschformation mit folgenden Worten: „Wenn je auf eine Gebirgsbildung die Bezeichnung einer abnormen anzuwenden ist, so muss sie dem Flysche vorzugsweise zukommen.“

Seit diese Zeilen niedergeschrieben wurden, haben alle Untersuchungen, welche sich auf dieses Gebilde beziehen, nur dazu geführt, die Richtigkeit dieses Ausspruches zu erweitern und zu erhärten.

In der That, man mag die Arbeiten Studer's, Theobald's, Kaufmann's über den Schweizer Flysch, die Arbeiten von Gümbel, Hauer, Hohenegger, Fallou, Stache, Neumayr, Paul und Tietze über Wiener und Karpathensandsteine, die Arbeiten Stache's über den Flysch von Istrien, oder aber die endlose, unerschöpfliche Reihe von Publicationen durchgehen, welche von den italienischen Geologen über ihre *Argille scagliose*, über *Macigno* und *Alberese* veröffentlicht wurden, so wird man auf Schritt und Tritt einer solchen Fülle eigenthümlicher und abnormer Erscheinungen begegnen, dass man sich nur wundern muss, dass die Discussion nach dem eigentlichen Wesen aller dieser Abnormitäten nicht seit langem die geologischen Kreise in hervorragender Weise beschäftigt.

Ich muss gestehen, dass, seit ich mich überhaupt mit Geologie befasse, neben meinem eigentlichen Arbeitsfelde, der Paläontologie, der angeregte Gegenstand mich stets in besonderem Masse interessirte, und indem ich fortwährend bemüht war, sowohl im Wege der eigenen Anschauung, als auch durch Studium der vorhandenen Literatur meine Einsicht in denselben zu erweitern und zu vertiefen, glaube ich schliesslich auch einen Schlüssel gefunden zu haben, welcher mir geeignet scheint, die aufgeworfene

Frage zu lösen. Es stellte sich mir nämlich nach einer sorgfältigen Erwägung aller einschlägigen Umstände die Überzeugung fest, dass der ganze Complex von charakteristischen Eigenthümlichkeiten, welchen die Flyschbildungen aufweisen, sich nur unter dem Gesichtspunkte vereinigen lassen, dass man den gesammten Flysch nicht für eine Detritusbildung, sondern für das Product eruptiver Vorgänge erklärt, deren beiläufiges Analogon in der Jetztzeit die sogenannten Schlammvulkane darstellen.

So sonderbar und gewagt nun auch Manchem auf den ersten Blick diese Ansicht erscheinen mag, so muss ich doch gleich in vorne hinein erklären, dass dieselbe eigentlich gar keine neue mehr ist, dass vielmehr die Mehrzahl der italienischen Geologen die Flyschbildungen in der einen oder anderen Weise mit eruptiven Vorgängen, namentlich mit der Eruption des Serpentin in Verbindung bringt, und dass mehrere von ihnen, wie z. B. Bianconi[1], Doderlein, Stöhr[2], Mantovani[3] und Stoppani die *Argille scagliose*, welche ja den wesentlichsten und charakteristischesten Theil der Flyschbildungen ausmachen, ganz directe für eruptive Schlammmassen erklären und Stoppani dieselben in einem Lehrbuche der Geologie (Corso di Geologia)

---

[1] Die Arbeiten Bianconi's gehören wohl zu den wichtigsten, welche diesen Gegenstand behandeln, und da dieselben ausserhalb Italiens wie es scheint fast unbekannt sind, zähle ich die wichtigsten im Nachfolgenden auf.

1840. Storia naturale dei terreni ardenti, dei Vulcani fangosi, delle sorgenti infiammabili dei pozzi idropirici e di altri fenomeni geologici operati dal gas idrogene e della origine die esso gas. Bologna. 8°.

1867. Escursioni geologiche e mineralogiche nel territorio Porrettano. Bologna. 8°.

1875. Intorno alle *Argille scagliosa* di origine miocenica. (Mem. Accad. Bologna. III. serie, vol. V.)

1876. Considerazioni sul deposito die rame di Bisano. (Scienza applicata, vol. I. Bologna 1876.)

[2] Alcuni osservazioni intorno alla storia naturale delle *Argille scagliosa*. (Annuario dei Naturalisti di Modena. III. 1868.)

[3] Delle *Argille scagliosa* e die alcuni Ammoniti dell'Apennino dell' Emilia. (Atti Soc. Ital. scienze nat. XVIII. Milano 1875. pag. 28.) Ein sehr gutes Referat darüber in Leonhard's Jahrbuch 1877, pag. 213, nur ist hier statt „*Argille scagliosa*" immer „*Scaglia*"! gesetzt.

ohne Weiteres in dem Capitel über die Schlammvulkane behandelt.[1]

Auch Abich, dessen schöne Arbeit über die Schlammvulkane der caspischen Region,[2] wie ich glaube bei Vulkanisten

---

[1] Ich möchte hier auch eine Schilderung citiren, die ich im Jahre 1875 in meiner Arbeit: „Die Gliederung der Tertiärbildungen am Nordabhange der Apenninen von Ancona bis Bologna" (Sitzbr., Wiener Akad.), über die *Argille scagliose* machte zu einer Zeit, als mir noch nichts ferner stand als die Idee von der eruptiven Natur des Flysches. Es heisst auf der vierten Seite dieser Abhandlung folgendermassen: Wo die *Argille scagliose* in ihrer typischen Entwicklung auftreten, gleichen sie aus der Entfernung gesehen riesigen Schlammmassen; bei näherer Betrachtung überzeugt man sich jedoch, dass sie nicht sowohl aus einer weichen, plastischen Substanz, sondern vielmehr aus einer ungeheueren Anhäufung kleiner, halbharter, scharfkantiger Thonfragmente bestehen, welche einen ausgezeichnet muscheligen Bruch zeigen. Von Schichtung ist entweder gar nichts zu sehen oder dieselbe erscheint in der Form merkwürdiger Faltungen und Windungen, welche den Eindruck machen, als sei die ganze Masse einmal in einer inneren, rollenden und fliessenden Bewegung gewesen. Die Farbe des Gesteins ist in der Regel dunkel-blaugrau, doch kommen auch grüne und rothe Abänderungen vor. Mitunter ist die ganze Masse gypshaltig und zeigt an ihrer Oberfläche mannigfache Ausblühungen. An solchen Stellen zeigen sich dann mitunter an der Oberfläche auch eigenthümliche hügelförmige Auftreibungen, welche Maulwurfshaufen, oder noch mehr vielleicht den, durch das Entweichen der Gase auf der Oberfläche eines Lavastromes entstandenen Aufblähung gleichen und in dem vorliegenden Falle wahrscheinlich durch die Ausblühungen hervorgebracht sind. In der Umgebung derselben ist die Oberfläche häufig gelb gefärbt. Von Versteinerungen ist niemals eine Spur zu sehen und selbst die Fucoiden fehlen vollständig. Alle diese Umstände geben dem *Argille scagliose* den Charakter einer abnormen Gesteinbildung, und wenn man z. B. am Fusse des Monte Titano in San Marino auf den kahlen Hügeln der *Argille scagliose* steht, und seinen Blick über die zerrissene und geborstene Oberfläche, die zahlreichen Fornito-ähnlichen Auftreibungen, die mannigfachen Ausblühungen, die grauen, grünen, rothen und gelben Farbentöne gleiten lässt und allenthalben bis in grosse Tiefen hinab die Spuren stattgefundener Bewegung zu bemerken meint, so glaubt man vielmehr auf einem alten Lavastrome als auf einer normalen sedimentären Ablagerung zu stehen.

[2] Über eine im kaspischen Meere erschienene Insel nebst Beiträgen zur Kenntniss der Schlammvulkane der caspischen Region. — (Mém. de l'Acad. imp. des sciences de St. Pétersbourg. VII. Série, vol. VI. 1873.)

noch immer nicht die verdiente Berücksichtigung gefunden hat, scheint mir, in Betreff vieler Flysch- und verrucanoartigen Bildungen, welche in mächtiger Entwicklung in den kaukasischen Gebirgssystemen auftreten, zu ganz ähnlichen Anschauungen gelangt zu sein.[1]

Indem ich mich daher in Bezug auf das Wesentliche der Frage auf diese meine Vorgänger stützen kann, will ich nun im Nachfolgenden versuchen, der Reihe nach diejenigen Momente zur Sprache zu bringen, welche mir zu Gunsten dieser Auffassung zu sprechen scheinen und hiebei namentlich diejenigen hervorheben, welche bisher entweder übersehen, oder doch nicht in ihrer vollen Bedeutung gewürdigt wurden.

Es sind dies der Reihe nach folgende Punkte: 1. Petrographische Beschaffenheit des Flysches. 2. Seine Verbindung mit Eruptivgesteinen. 3. Fremde Blöcke und Klippen. 4. Sein Verhalten zu Fossilien. 5. Verbreitung und Lagerung.

1. Petrographische Beschaffenheit. Die erste auffallende Eigenthümlichkeit des Flysches äussert sich bereits in seiner petrographischen Beschaffenheit. Es besteht derselbe nämlich in einer typischen Ausbildungsweise ausschliesslich aus halbharten Mergeln und mannigfachen Sandsteinen, während

[1] Über denselben Gegenstand hat Abich vor Kurzem eine interessante Mittheilung in den Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt (1877, p. 29) veröffentlicht.

Anmerkung. Seit diese Zeilen niedergeschrieben wurden, erhielt ich durch die gütige Vermittelung desselben Verfassers Kenntniss von einer von ihm im Jahre 1867 in Tiflis veröffentlichten Publication (Abich, Geologische Beobachtungen auf Reisen in den Gebirgsländern zwischen Kur und Araxes. Tiflis 1867), in welcher derselbe ausführlich die in den dortigen Gebirgssystemen in untrennbarer Verbindung mit mannigfachen Eruptivgesteinen in mächtiger Entwicklung auftretenden Flyschbildungen beschreibt, dieselben ausdrücklich mit den ganz analoge Verhältnisse zeigenden Flyschbildungen Italiens vergleicht, und schliesslich alle diese Flyschbildungen für Produkte eruptiver Vorgänge erklärt. — Ich muss gestehen, dass, wenn mir die Publication früher bekannt geworden wäre, ich wohl Anstand genommen hätte meine Arbeit in der vorliegenden Form zu publiciren.

reine Kalkbildungen sowie alle Geschiebe und Geröllablagerungen vollkommen ausgeschlossen sind. Man kennt wohl auch andere weit verbreitete Sedimentbildungen, welche hauptsächlich aus Mergel und Sandsteinen bestehen, wie z. B. Subapenninbildung, die nordalpine Mollasse, die Gosaubildungen u. s. w. In allen diesen Ablagerungen trifft man jedoch neben Mergel und Sand auch Gerölle, Geschiebe und mannigfache Kalkbildungen. Von alledem ist im Flysche keine Spur, allenthalben, weit und breit besteht das Gebirge vielmehr in seiner ganzen Mächtigkeit ausschliesslich aus Mergel und Sandstein, deren Herkunft meist vollständig problematisch erscheint, so dass sie schon von diesem Standpunkte aus den Eindruck riesiger Schlammeruption machen. Die Mergel bilden theils dickere Bänke, theils zeigen sie eine mehr plattige oder schieferige Structur. Die Mergelbänke (Alberese, hydraulische Mergel) sind fast immer von einer Unzahl feiner Klüfte durchsetzt, welche senkrecht auf die Schichtflächen stehen, das scheinbar so solide Gestein ausserordentlich brüchig machen und zu der Entstehung der sogenannten „Ruinenmarmore“ Veranlassung geben, welche fast in allen grösseren Flyschgebieten vorkommen, noch niemals aber in anderen Gebirgsbildungen angetroffen worden sind. Die schieferigen Abänderungen sind ebenfalls ausserordentlich brüchig und zerfallen sofort in eine Unzahl kleiner, halbharter Mergelsplitter, welche dort, wo sie als vorherrschende Gesteinsart auftreten, die berüchtigte „*Argille scagliose*“ der Italiener bilden. Diese allgemeine Brüchigkeit des Flyschmergels, welche in gleicher Weise in keiner andern Formation vorkommt, lässt sich sehr ungezwungen als eine Contractionserscheinung auffassen, welche bei der Erhärtung des ursprünglich halbflüssigen Mergelbreies eintrat. Weichere oder plastische Mergel, wie sie sonst doch allenthalben in den Subapenninbildungen, in der Molasse, in den Eocän- und Gosaubildungen auftreten, kommen im Flysch niemals vor. Dieselben sind vielmehr immer spröde und brüchig.

Was die Sandsteine anbelangt, so ist an denselben auffallend, dass sie niemals das Phänomen der falschen Schichtung zeigen. Sie sind meist in Bänke gesondert, bisweilen aber auch mehr massig. Sehr häufig finden sich glaukonitische Abänderungen.

In der Schweiz kommt in Verbindung mit dem Flysch ein sehr eigenthümlicher Sandstein vor, der den Namen „Taviglianazsandstein" führt und den Studer[1] folgendermassen beschreibt:

„An mehreren Punkten erscheint der Taviglianazsandstein so enge mit dem Flyschsandsteine verbunden, dass er als eine eigenthümliche Abänderung desselben betrachtet werden kann. Die Steinart zeigt sich gewöhnlich als ein kleinkörniger, wie halb verwittert aussehender Sandstein, dunkelgrün, mit hellgrünen oder grünlich-grauen, rundlichen Flecken, die oft auch vorwalten und zusammenfliessen. Meist sind kreideweisse Theilchen eingemengt, zuweilen mit Perlmutterglanz, zertrümmertem Feldspath oder Zeolith ähnlich, nicht selten Nadeln oder Theile von schwarzer Hornblende Die Kluftflächen sind öfters, wie die des Flyschsandsteines, mit wulstartigen Erhöhungen und einem firnissglänzenden, braunen Überzug, wie vom Glimmerschlamm bedeckt, auch wohl mit kleinen Kalkspathkrystallen bekleidet, oder mit flach anliegenden, in der Regel mehlicht verwitternden, dünnen Prismen und kurzstrahliger Aggregatur einer Zeolithart, wahrscheinlich Laumonit.

Die ganze Beschaffenheit des Steines erinnert an einen dioritischen Tuff.—In Savoien zeigt zich die Steinart auch im frischeren Zustande, als ein dunkelgrüner, bis grünlich schwarzer, sehr fester Sandstein, den man mit alpinischem Gault, oder mit Diorit verwechseln könnte.

Ebenso zweideutig, als die petrographischen Charaktere, sind die Lagerungsverhältnisse. Auf den Alpen von Sous la Sex im Ansteigen von Bex nach Auziendaz, erscheint die polyedrisch zerklüftete Steinart, wie eine plutonische Masse, welche in den Kalk von unten her eingedrungen wäre. Rückwärts von diesem Felsen liegt die Alp Tavayanaz oder Taviglianaz, 2060 M., von welcher das Gestein den Namen hat. Auch auf Oldenalp, 2225 M., in der östlichen Fortsetzung dieser Gebirge, tritt diese Felsart wie eine abnorme Bildung, buckelförmig aus dem Schiefer der Felswände hervor. Ebenso im Kaudergrunde am Fusse des Mittagshorns. In anderen Gegenden ist dieselbe Steinart deutlich geschichtet und wechselt in mässig dicken Bänken mit Schiefer. So bereits in der Nähe des Kaudergrundes, am Ostabfalle des Gevihorns, wo jedoch die ziemlich mächtigen Taviglianazbänke Anlage zu dickprismatischer Zerklüftung zeigen, und als liegende Trappbänke gedeutet werden könnten. In Uri und Glarus aber ist die Wechsellagerung mit Schiefer so allgemein, dass man jeden Gedanken an plutonische Verhältnisse aufgeben muss. An mehreren Punkten endlich beobachtet man allmälige Uebergänge des gewöhnlichen grauen Flysch- oder Nummulitensandsteines in geflecktes Taviglianazgestein. Die graue Farbe geht in braune, lauchgrüne und berggrüne über, die Festigkeit nimmt zu, die Ablösungen bedecken sich mit braunen Glimmerschlamm, es stellen sich krummschalige, oder rhom-

[1] L. c. pag. 113.

boedrische Zerklüftungen ein, und unwillkürlich denkt man an Umwandlungs-processe unter Einfluss höherer Temperatur. So zeigt sich uns der Taviglianazsandstein an der Dallefläche oberhalb Ralligen, so auch nicht selten in der inneren Schweiz.

Die Stellung der Steinart in der eocänen Lagerfolge ist keineswegs constant die nämliche. In Savoien sieht man sie wohl immer über dem Nummulitenkalk als eine Abänderung des Flyschsandsteines. In Uri und Glarus scheint sie mit den höheren Massen des Nummulitensandsteines in enger Verbindung zu stehen. Bei Rallingen tritt allerdings der Taviglianaz aus der Grundlage des Spatangenkalkes hervor, aber mit ihm auch der Flyschsandstein, der durch Übergänge mit ihm verbunden ist. Die Lagerung ist offenbar eine, durch Überschiebung, oder wie die der Voirons, durch Quetschung eines Gewölbes gestörte. In den westlichen Berneralpen lässt sich kaum bezweifeln, dass unsere Steinart dem tieferen Theile der Nummulitenbildung angehöre. So bereits am Gebirgsstock der Diablerets, auf Sous la Sex und Tavayannaz, so auf Olden und im Kandergrunde. Die Sandsteine aller Stufen der Eocänbildungen können daher mit den eigenthümlichen Charakteren des Taviglianazsandsteines auftreten."

Eruptionen fester Massen sind gegenwärtig fast ausnahmslos von der Exhalation gasiger Substanzen begleitet, u. zw. sind es bei den jetzigen Schlammvulkanen vorzugsweise Kohlenwasserstoffe und Schwefelwasserstoffe, welche in grosser Masse entbunden werden. Ganz analoge Erscheinungen scheinen nun auch bei der Entstehung der Flyschbildungen mitgewirkt zu haben. Das galizische Petroleum hat seinen Sitz ausschliesslich in der Formation des Karpathensandsteines und in den nördlichen Apenninen sind die so häufig vorkommenden Exhalationen von Kohlenwasserstoffen fast ausschliesslich auf das Gebiet der Flyschformation beschränkt.[1] Die *Argille scagliose* sind häufig derartig mit Gyps durchtränkt, dass sie eigentlich nur Gypsmergel darstellen, ja es kommen mitunter auch selbstständige Gypslager in ihnen vor.

Auch sonst erweisen sich die Flyschbildungen sehr häufig als die Stätten grosser chemischer Veränderungen, und sind z. B.

---

[1] Doderlein. Geolog. Karte der Umg. von Modena und Reggio. (Mem. Reg. Acad. Modena XII.)

Fouqué et Gorseix. Recherches sur les sources de gaz inflammabiles des Apennins et des lagoni de la Toscane. (Annales des sciences géolog. II. 1870.)

Bianconi. Storia naturale dei terreni ardenti, dei vulcani fangosi, delle sorgenti inflammabili etc. Bologna 1840.

die mannigfachsten Verquarzungen ganz allgemein in ihnen verbreitet.[1]

Zu den petrographischen Eigenthümlichkeiten des Flysches könnte man auch das häufige Vorkommen von Thongallen und mergeligen Schlieren, sowie auch jene auf den Schichtflächen der Flyschbänke so häufig vorkommenden kuchen- oder thauförmigen gewundenen Wulstigkeiten rechnen, welche ganz den Eindruck machen, als ob hier ein dicker Brei geflossen wäre, oder auch, als ob blasenförmige Auftreibungen stattgefunden hätten. Ebenso wäre es wohl auch noch zu erwägen, ob nicht ein Theil der für die Flyschbildungen so überaus charakteristischen „Hieroglyphen" sich in irgend einer Weise aus der eruptiven Natur des Flysches ableiten lassen könnte, und möchte ich hier namentlich auf diejenigen hinweisen, welche den Charakter von Spritzern haben.

2. Verbindung mit Eruptivgesteinen. Ein weiterer Umstand, welcher mir für die eruptive Natur des Flysches zu sprechen scheint, ist die bekannte Thatsache, dass der Flysch so häufig in innigster Verbindung und Wechsellagerung mit echten Eruptivgesteinen getroffen wird, die mannigfachsten und ganz allmäligen Übergänge in dieselben zeigt, und sich zu ihnen ganz wie eine dazu gehörige Tuffbildung verhält. In den Karpathen und nördlichen Alpen ist diese Erscheinung meines Wissens bisher allerdings noch nicht bekannt geworden, um so häufiger trifft man sie hingegen in Nord- und Mittelitalien, auf Elba und Corsica, in Griechenland, sowie überhaupt fast im ganzen Gebiete des östlichen Mittelmeerbeckens, u. zw. sind es hier hauptsächlich Serpentine und Gabbros, welche in Gesellschaft und innigster Verbindung mit den verschiedenen Gliedern der Flyschformation angetroffen werden. Die geologische Literatur Italiens wimmelt von kleineren und grösseren Arbeiten über diesen Gegenstand, und die italienischen Geologen sind überhaupt ganz einstimmig der Ansicht, dass zwischen den Flyschbildungen oder wenigstens den *Argille scagliose* und den Serpentinen irgend ein genetischer

[1] Siehe auch: D'Acchiardi Sulla conversione di una roccia argillosa in serpentino. (Bullet. Com. Geol. Italia, 1874, pag. 366.)

Sowie: Bianconi, Escursioni geologiche e mineralogiche nel territorio Porrettano, Bologna 1867, wo pag. 53 eine lange Reihe von Mineralien aus den *Argille scagliose* aufgezählt werden.

Zusammenhang bestehen müsse. Die wichtigsten Erscheinungen, auf welche sie sich hiebei stützen, und welche in verschiedenen Modificationen immer wiederkehren, sind folgende:

a) Die Serpentine treten fast ausnahmslos im Gebiete des Flysches, namentlich in Gesellschaft der *Argille scagliose* auf.[1]

b) Der Serpentin wechsellagert mit normalen Flyschbildungen.[2]

c) Die Flyschmergel gehen durch verschiedene grüne und talkige Schiefer ganz allmälig in echten Serpentin über.[3]

d) Im Serpentin kommen häufig Brocken, Schollen und Nester von Flyschgestein eingeschlossen vor.[4]

e) Der Flysch enthält Schollen, Brocken und Nester von Serpentin, welche mitunter den Charakter eruptiver Breccien annehmen.[5]

Man kann die betreffenden Arbeiten der italienischen Geologen nicht durchgehen, ohne auf Schritt und Tritt an die meisterhaften Schilderungen erinnert zu werden, welche Richthofen[6] in einer bekannten Arbeit über die Geologie Südtirols von dem

---

[1] Siehe Doderlein, Geolog. Karte der Umgebung von Modena. (Mem. Reg. Acad. Medena XII, 1871.)

[2] Pareto. Cenni geognostichi sulla Corsica (Atti scienze. Ital. 1844, pag. 601).

De Stefani. Le rocce serpentinose della Garfagnana. (Boll. Com. Geol. Italia, 1876, Nr. 1 und 2.)

Hier ist wohl auch der Ort, auf die interessante Arbeit des Professor A. Koch: „Neue Beiträge zur Geologie der *Frusca Gora* in Ostslavonien" (Jahrb. Geol. Reichsanst. 1876, p. 1) hinzuweisen, aus welcher hervorgeht, dass in diesem Gebirgszuge ein mehrfacher Wechsel von Serpentinlagern mit Mergeln und Sandsteinen stattfindet, welche sich durch ihre Petrefactenführung als der Kreideformation angehörig erweisen. Es wird nach dieser Darstellung wohl Niemand mehr zweifeln können, dass es in der That Serpentine von cretacischem Alter gibt.

[3] Fuchs. Über die in Verbindung mit Flyschgesteinen und grünen Schiefern vorkommenden Serpentine bei Kumi auf Euboea. (Sitzbr. der Wiener Akad. 1876.)

[4] Bianconi. Storia naturale dei terreni ardenti, dei vulcani fangosi, delle sorgenti inflammabili etc. Bologna 1840.

[5] Gastaldi. Sugli elementi che compongono i conglomerati mioceni del Piemonte. (Mem. Real. Accad. Scienze. Tormine. II. Serie, XX, 1861.)

[6] Richthofen. Geognostische Beschreibung der Umgebung von Predazzo, St. Cassian und den Seisser Alpen in Süd-Tyrol. Gotha 1860.

dortigen Porphyrgebiet gibt. Ganz so wie hier Porphyre und Porphyrtuffe in ganz allmäligen Übergängen und in innigster Verbindung mit verschiedenen rothen Mergeln, Sandsteinen und verrucanoartigen Bildungen auftreten und mit denselben zu einem untrennbaren Complexe verbunden sind, so ist dies in den nördlichen Apenninen mit den Gabbros, Serpentinen und den verschiedenen Gliedern der Flyschformation der Fall, ja wie um diesen Gedanken recht nahe zu legen, erscheinen in den Alpes maritimes und auf Elba den Flyschbildungen untergeordnet in der That auch Porphyre in Begleitung aller jener rothen Mergel, Sandsteine und verrucanoartigen Bildungen, wie sie Richthofen aus dem südlichen Tyrol beschreibt.[1]

Ganz analoge Bildungen sind nach Virlet in Morea und nach Abich in der kaukasischen Provinz sehr verbreitet, und nach Hochstetter kommen ganz ähnliche Flyschbildungen in Verbindung mit Eruptivgesteinen und Eruptivtuffen in weiter Verbreitung im Balkan, namentlich bei Aidos und Sophia vor.[2] Ich selbst habe vor Kurzem in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie ein ganz ähnliches Vorkommen von Kumi auf Euboea beschrieben, wo auf einem kleinen Raume zusammengedrängt, fast alle jene Fälle vorkommen, welche ich vorhin von der Verbindung von Flysch und Serpentin angeführt habe.[3] Besonders möchte ich hier noch auf jenen sonderbaren Fall aufmerksam machen, wo mitten in einem schlissigen und etwas schieferigen Serpentin rundliche, kuchenförmige Massen von Molasse auftreten, welche keineswegs die Natur von Bruchstücken haben, sondern vielmehr mit jenen abgerundeten Einschlüssen fremden

---

[1] Studer. Sur la constitution géologique de l'île d'Elbe. (Bul. Soc. géol. France. XII. pag. 279, 1841.)

Gastaldi. Studii geologici sulle Alpi occidentali. (Mem. del Com. geol. d'Italia I. 1871.)

Cocchi. Descrizione geologica dell' Isola d'Elba. (Mem. del Com. geol. d'Italia. I. 1871.)

[2] Hochstetter. Die geologischen Verhältnisse des östlichen Theiles der europäischen Türkei. (Jahrb. geol. Reichsanst. XX. 1870. pag. 365 und XXII. 1872. pag. 331.

[3] Fuchs. Über die in Verbindung mit Flyschgesteinen und grünen Schiefern vorkommenden Serpentine bei Kumi auf Euboea. (Sitzbr. Wiener Akad. 1876.)

Materials verglichen werden müssen, welche sich so häufig in eruptiven Gesteinen finden, und für welche Reyer in seiner jüngst erschienenen schönen Arbeit über die Euganeen die Bezeichnung „Schlieren“ in Anwendung gebracht hat.

3. Fremde Blöcke und Klippen. Eine der auffallendsten Eigenthümlichkeiten, welche die Flyschbildungen darbieten, ist das Vorkommen von fremden oder exotischen Blöcken, welche meist aus granitischen Gesteinen, seltener aus Serpentin, oder aus Kalk- und Sandsteinen bestehen, den Flyschbildungen entweder einzeln oder in grösserer Menge beisammen eingebettet sind, und deren Herkunft meistentheils vollständig räthselhaft erscheint. Auffallend ist es, dass diese Blöcke, welche oft wahrhaft riesige Dimensionen erreichen und meist noch vollständig eckig sind, fast niemals in den Sandsteinen, sondern fast ausnahmslos in den zartesten Mergeln des Flysches gefunden werden, der dann in der Umgebung desselben meistens in der wunderbarsten Weise geknickt, gefaltet und durcheinander gewunden erscheint. Es wurden diese Blöcke in letzter Zeit nach dem Vorgehen von Lyell, gewöhnlich für eine erratische Erscheinung gehalten und darauf hin vielfach Hypothesen über mehrfache, vordiluviale Eiszeiten gegründet. Ich kann mich jedoch dieser Anschauungsweise aus vielen Gründen nicht anschliessen, sondern nehme vielmehr an, dass diese Blöcke bei dem Empordringen der Flyschmasse aus der Tiefe mit heraufgebracht wurden, wie ja bekanntlich alle Eruptivmassen, so auch die Schlammvulkane bei Eruptionen fremde Gesteinschollen aus der Tiefe mitbringen, welche dann in ihnen eingebettet bleiben. Gegen die erratische Natur dieser Blöcke scheint mir vor allen Dingen der Umstand zu sprechen, dass es darnach vollständig unverständlich wäre, warum diese Blöcke stets nur im Flysche und niemals in den normalen Ablagerungen derselben Epoche vorkommen, wie sich denn auch die Spuren dieser supponirten älteren Eiszeiten überhaupt in viel allgemeinerer Verbreitung bemerkbar machen müssten, und unmöglich auf den Flysch beschränkt sein könnten.

Die Literatur über diese fremden Blöcke ist ausserordentlich gross, und namentlich kommen die Schweizer Geologen immer und immer auf dieses Thema zurück. Aber auch in den bayrischen Alpen wurden dieselben namentlich durch Gümbel, in

den österreichischen durch Haue r, in den schlesischen Karpathen durch Hohenegger, in Siebenbürgen neuerer Zeit durch Loczi[1] nachgewiesen, und man begegnet ihnen überhaupt fast überall, wo von den Flyschbildungen der Nordalpen oder des karpathischen Gebirgszuges die Rede ist. Merkwürdig ist es, dass in den Flyschbildungen Italiens, Griechenlands, sowie überhaupt des Mittelmeergebietes, die fremden Blöcke seltener zu sein, oder auch in manchen Gebieten vollständig zu fehlen scheinen, sowie es überhaupt den Anschein hat, dass das Auftreten von krystallinischen Eruptivgesteinen und von fremden Blöcken im Flysch in Beziehung auf die Häufigkeit des Vorkommens in umgekehrtem Verhältnisse zu einander stehen.[2]

Um einen näheren Einblick in den Charakter dieses merkwürdigen Phänomens zu geben, erlaube ich mir im Nachfolgenden aus der reichen Literatur über diesen Gegenstand einige Beschreibungen besonders prägnanter Vorkommnisse zu reproduciren.

(Studer. L. c. pag. 123.) Bei Sepey, wo die Flyschzone mit dem westlichen Ende der fünften Zone zusammentrifft, ist auf beiden Seiten der Grande Eau, und in dem tiefen Graben bei Aigremont, eine der wunderbarsten Gesteinsbildungen entblösst. Ein Conglomerat eckiger Blöcke, oft über 2 Meter gross, bestehend aus Protogin, Gneiss, Talkgesteinen, Quarz, von alpinischem Charakter wechselt in mächtigen Bänken mit glimmerigen, dickschieferigen Sandsteinen und Mergelschiefern, die als Steinart sich vom Flyschgestein nicht unterscheiden lassen. Ein Cement des Conglomerates ist selten zu erkennen; die Blöcke sind wie cyklopische Mauern dicht in einander gepresst, wo sie mehr auseinanderstehen ist Flyschsandstein eingedrungen. Das Vorkommen und die begleitenden Steinarten sprechen dafür, dieses Conglomerat dem Flysch beizuordnen; auch enthalten die Mergelschiefer deutliche Fucoiden, die vom *Chondrites intricatus* sich kaum unterscheiden lassen; zugleich aber schliessen sie in Schwefelkiess übergegangen, doch gut erhaltene, die Schieferung senkrecht durchsetzende

---

[1] Mittheilungen über die geologischen Ausflüge in das Hegyes Droesaer Gebirg. (Földtani Közlöny. 1876.)

[2] In neuester Zeit hat Bianconi eine Anhäufung von Blöcken von Serpentin, Euphodit und Gabbro beschrieben, welche bei Bisano südöstlich von Bologna den dortigen *Argille scagliose* eingebettet vorkommen und Anlass zu einem, freilich sehr rasch versiegenden, Kupferbergbau boten. (Considerazioni sul deposito di rame di Bisano. Scienza applicata. vol. I. Bologna 1876.)

Belemniten ein, die bis jetzt in wahrem, über Nummulitenkalk liegenden Flysch nie gefunden worden sind."

Pag. 130. „Das Habkernthal ist die berühmte Lagerstätte rother, fremdartiger Granitblöcke, gleicher Art wie diejenige, die wir, von den Voirons her, stets als Begleiter des Flysches und mit Flyschbreccien, die rothen Feldsparth enthalten, verwachsen gefunden haben. Die Blöcke liegen meist entblösst im Thalgrunde, oder auf Terrassen der Thalwände, oft so dicht gedrängt, dass man mit jedem Schritt anstehendes Granitgebirge zu erreichen meint. Von gewöhnlichen erratischen Blöcken unterscheidet sie nicht nur die den Alpen ganz fremde Steinart, sondern auch die starke Abrundung, wie sie an Findlingen in dem Grade selten oder niemals vorkommt; viele Klafter im Durchmesser haltende Blöcke des härtesten Granites sind beinahe zu Kugeln abgeschliffen. Der grosse Block, auf einer Schutt-Terrasse gegenüber dem Dorfe, übertrifft auch an Grösse alle noch vorhandenen Findlinge. Murchison schätzt seinen Inhalt, wohl zu niedrig, auf 400 C. F.; er mag nahe an 500, das Achtfache des erratischen Blockes von Steinhof enthalten. So wie ich früher den Stammort dieser Blöcke im Traubachgraben, in einem offenbar zur Flyschformation gehörenden Conglomerate hausgrosser Elemente gefunden habe, so hat später Rütimeyr am Ursprung des Lammbachgrabens, auf der Nordseite des Bohleck, einen zweiten Stammort entdeckt, wo die Einlagerungen der Blöcke in den Flysch, wie es scheint, noch überzeugender an den Tag tritt. Es drängen die Blöcke von allen Seiten her sich um die Bohleck herum zusammen, als ob in diesem ganz bewachsenen Gipfel der Granitfels zu suchen wäre, dessen Trümmer wir nun im Flysch eingebacken finden. Mit einer so einfachen Erklärung verträgt sich aber weder die grosse Abrundung der Blöcke, noch die Beschaffenheit der die Granite begleitenden Steinarten. An mehreren Stellen, besonders an der Südseite des Bohleck, werden die Blöcke von einem dunkelgrünen, schuppigkörnigem Mineral begleitet, das beinahe an Serpentin erinnert. Die Analogie dieses Vorkommens fremdartiger Blöcke mit demjenigen der mineralogisch identischen Granite, die am N.-Fusse des Apennin aus dem Macigno hervorgestossen worden sind, wird hiedurch noch vermehrt."

(Kaufmann. Über die Granite von Habkern. Verhandl. der Geol. Reichsanstalt, 1871, pag. 265.) „Man muss vom Bachbette an etwa 30 Fuss hoch über eine steile Schutthalde ansteigen, erreicht nun anstehenden, schwärzlichen Flyschschiefer von südöstlichem Einfallen und sieht darin eine Menge eckiger Stücke dicht gedrängt, wie eingepfercht, theilweise in schichtenartiger Anordnung. Die Stücke sind meist eckig, nussgross, faustgross, kopfgross, bilden zum Theile auch lagenhafte Bänke von $\frac{1}{2}$ bis $1\frac{1}{2}$ Fuss Mächtigkeit. Es sind theils fertige Granite,[1] theils granitische Breccien

[1] Kaufmann hält nämlich an der zuerst von Murchison aufgestellten Ansicht fest, dass die Granite des Flysch durch eine Metamorphose desselben gebildet wurden.

theils Conglomerate, theils grüne, compacte Gesteine, die zwischen Taviglianazsandstein und Spilit zu schwanken scheinen. Fast allenthalben, wo man anschlagen mag, treten dem Beobachter die Zeichen der granitischen Metamorphose entgegen. An einem und demselben Stücke gewahrt man alle Übergänge vom Granit zur Breccie oder vom Granit zum grünen Gestein."

„Dieser vorläufigen Mittheilung kann ich noch beifügen, dass Granite und Granitbreccien noch an mehreren anderen Stellen dieser Gegend im Flysch vorkommen, aber merkwürdiger Weise bis jetzt stets nur angetroffen wurden im schwärzlichen, wildgelagerten, oft wellig gewundenen, vielfach zerklüfteten und gequetschten weichen Schiefer, was die Vermuthung erweckt, dass dieses Muttergestein das Material zur granitogenen Infiltration hergebe, dieser molecularen Massenbewegung aber auch seine starken Lagerungsstörungen zu verdanken habe."

„Dass die Granitblöcke des Habkernthales durch starke Abrundung sich auszeichnen, wie gesagt wird, kann hauptsächlich nur von solchen gelten, die in den Bachbetten als Geschiebe liegen. Weitaus die meisten Blöcke sind scharfkantig. So trifft man im Hinaufgehen von Habkern (Schwändi) nach Lombachalp eine zahllose Menge eckiger Blöcke, gross und klein, meist an der Oberfläche liegend, theils aber auch im Diluvialschutt steckend, der hier eine bedeutende Mächtigkeit und Ausbreitung erlangt und nur solches Material enthält, wie es in der nächsten Umgebung anstehend vorkommt, namentlich sehr viel Flysch. Auch der berühmteste aller erratischen Blöcke, der rothe Habkerngranit auf dem Lugiboden, ist eckig."

Eine mit den fremden Blöcken sehr nahe verwandte Erscheinung scheinen mir die in der karpathischen Flyschzone auftretenden sogenannten Klippenzüge zu bilden, ein dem Flysche durchaus eigenthümliches Vorkommen, welches bereits vor langer Zeit die Aufmerksamkeit der österreichischen Geologen anregte und den Gegenstand zahlreicher Untersuchungen und Discussionen bildete, ohne bisher zu einem eigentlichen allgemein befriedigenden Abschluss gebracht worden zu sein. Das Wesen dieser Erscheinung besteht darin, dass in den Nordkarpathen mitten aus den Flyschbildungen lange Züge von kleinen und grösseren Kalkfelsen aufragen, welche ganz das Ansehen eines älteren, gleichsam versunkenen Gebirgszuges darbieten, dessen zerrissene Gipfel klippenartig aus der allgemeinen Flyschmasse auftauchen. Indem man nun auch anfangs von dieser Voraussetzung ausging, war man daher nicht wenig überrascht und erstaunt, als sich bei näherer Untersuchung herausstellte, dass die meisten der vermeintlichen Klippen keineswegs Theile eines zusammenhängenden Gebirgszuges, sondern nur isolirte Blöcke sind, welche vollkom-

men frei in den zarten Flyschmergeln eingebettet liegen, die in ihrer Umgebung stets in der wunderbarsten Weise geknickt, gefaltet und durch einander gewunden erscheinen.

Die Auffassung dieser Erscheinung ging nun bei den verschiedenen Autoren ziemlich weit auseinander.

Stache hält für die grösseren Klippen die ursprüngliche Anschauung fest, und sieht in den isolirten Partien, den sogenannten „Blockklippen" nichts anderes als Fragmente, welche durch die Brandung von den eigentlichen Klippen losgelöst und in die damaligen Meeressedimente (den Flyschmergel) abgesetzt wurden.[1]

Neumayr hingegen[2] stellt sich die Sache so vor, dass hier ursprünglich im Liegenden des Flysches ein normales Schichtungssystem harter Kalksteine vorhanden gewesen sei. Als nun später das ganze Gebirg durch einen gewaltigen Seitendruck in Falten zusammengeschoben wurde, wären die spröderen Kalksteinschichten anstatt sich regelmässig zu falten, in einzelne Fragmente zerbrochen, und die einzelnen Bruchstücke in die nachgiebigeren Flyschmassen hineingepresst worden.

Er spricht sich über diesen Punkt, l. c. pag. 529, folgendermassen aus: „Die Definition der karparthischen Klippen lässt sich nach dieser Erklärung ihrer Bildung etwa folgendermassen formuliren: die karpathischen Klippen sind Trümmer und Reste eines geborstenen Gewölbes, welche als Blöcke oder Schichtenköpfe von Schollen und anstehenden Schichtmassen in jüngere Gesteine, von welchen sie überwölbt werden, in discordanter Lagerung hinein- oder durch dieselben hindurchgepresst worden sind."

Ich muss gestehen, dass mir keine dieser Anschauungen den thatsächlichen Verhältnissen zu entsprechen scheint, dass ich vielmehr in den Klippen, in soweit sie Blockklippen sind, nichts anderes als die bekannte Erscheinung der fremden Blöcke zu sehen im Stande bin, welche ja so häufig in den Flyschbildungen vorkommt und hier nur in aussergewöhnlichem Masstabe entwickelt ist.

---

[1] Die geologischen Verhältnisse der Umgebungen von Unghvár in Ungarn. (Jahresb. Geolog. Reichsanst. 1871, pag. 379.)

[2] Jurastudien, 3. Folge. Der penninische Klippenzug. (Jahrb. Geol. Reichsanstalt 1871, pag. 451.)

Würden die Blockklippen in der That, wie Stache annimmt, Producte der Brandung sein, so müssten ja dort, wo die grossen Blöcke liegen, auch um so leichter kleinere Fragmente hingekommen sein oder mit anderen Worten, es müsste sich eine Breccie oder ein Conglomerat gebildet haben, welches einzelne grössere Schollen und Blöcke einschlösse; vollkommen unverständlich würde es aber sein, wie auf eine Entfernung von vielen Meilen lauter einzelne, riesige, eckige Blöcke mitten in zarten Mergelschiefer hineingerathen sein sollten, ohne dass sich daneben eine Spur einer Breccien- oder Conglomeratbildung zeigt.

Was die von Neumayr vertretene Anschauungsweise anbelangt, so scheint mir auch diese an mehreren schweren Unwahrscheinlichkeiten zu leiden.

Vor allen Dingen müsste man doch glauben, dass, wenn die Klippenbildung wirklich nur auf dem Gegensatze von hartem und weichem Gestein, so wie auf einer intensiven Faltenbildung beruhen würde, man dieses Phänomen doch auch sonst sehr häufig antreffen müsste, da diese Bedingungen sich doch sehr häufig vereinigen. Neumayr scheint das Gewicht dieses Umstandes sehr wohl empfunden zu haben, da er dieses Bedenken selbst ausspricht, und für die karpathischen Verhältnisse noch einige secundäre, begünstigende Umstände geltend zu machen sucht, die mir indessen ebenfalls keineswegs ausreichend zu sein scheinen.

Ferner muss man bedenken, dass ja auch sonst Faltungen in harten, spröden Kalksteinen sehr häufig vorkommen, u. zw. Faltungen jeden Grades, von flachen, wellenförmigen Undulirungen angefangen, bis zu kurzen, scharfen Knickungen, ohne dass man dabei eine allgemeine Zertrümmerung des Gesteines beobachten würde. Würde man sich indessen eine solche unter besonderen Umständen auch als möglich denken, so könnte auf diesem Wege im äussersten Falle doch nur ein breccienartiger Trümmerwall nach Analogie eines aufgethürmten Eisstosses entstehen; vollkommen unverständlich scheint es mir jedoch, wie auf diese Art der Fall eintreten könnte, dass längs gewisser Linien die verschiedenartigsten Blöcke im regellosesten Durcheinander jeder für sich vollständig isolirt, in weiche Mergelschiefermassen eingebettet werden könne, wie dies der allgemeine und herrschende Charakter der sogenannten Klippen ist.

4. Fossilien. Nicht minder abweichend als wie die bisher geschilderten Eigenthümlichkeiten des Flysches und einzig in seiner Art ist sein Verhalten zu den Fossilien. Allenthalben, wo überhaupt Flysch vorkommt, enthält er in unglaublicher Menge und wunderbar schöner Erhaltung Fucoiden,[1] so wie jene eigenthümlichen, hieroglyphischen Zeichnungen, welche wohl mit Recht zum grössten Theile als Annelidenfährten aufgefasst werden.

Wenn nun diese Vorkommnisse beweisen, dass sich im Flysche auch sehr zarte Organismen und Gebilde sehr gut erhalten konnten, so wird es doppelt räthselhaft, warum andere Thiere so vollständig mangeln. Es gibt allerdings Punkte, wo auch im Flysche Reste von anderen Thieren gefunden werden, doch sind dies entweder schwimmende Thiere wie Fische und Cephalopoden oder die Reste treten nur ganz isolirt wie fremde oder erratische Körper in ihm auf, wie die beiden Inoceramen aus dem Flysche des Kahlenberges, der von Capellini im Flysche der Apenninen gefundene Hippurit u. dgl. mehr.

Bänke und Lager von Bivalven, Brachiopoden, Bryozoen, Korallen u. dgl., welche beweisen würden, dass hier an Ort und Stelle durch längere Zeit eine Ansiedlung von Thieren bestanden habe, fehlen vollständig und sind noch niemals im Flysche nachgewiesen worden.

Es wird diese Erscheinung nur um so räthselhafter, wenn man bedenkt, dass oft in ganz geringer Entfernung von Flyschbildungen vollkommen gleichaltrige Ablagerungen gefunden werden, welche eine reiche fossile Fauna enthalten.

Betrachtet man die Sache jedoch von dem in vorliegender Arbeit vertretenen Standpunkte, so bietet sich eine sehr einfache

---

[1] Ich möchte hier auch noch auf die eigenthümliche Erhaltungsweise hinweisen, welche die Fucoiden überall im Flysche zeigen, und welche vollständig von denjenigen abweicht, welche man sonst in gewöhnlichen sedimentären Bildungen antrifft. Die Fucoiden erscheinen nämlich nicht auf den Schieferungsflächen in gewissermassen gepresstem Zustande, sondern sie haben ihre ursprüngliche Stellung und Ausbreitung nach allen Dimensionen erhalten, und durchwachsen gleichsam die Flyschmergel senkrecht auf die Schichtungsfläche wie körperliche Dendriten. Es macht dies ganz den Eindruck, als ob Algenrasen mit einem Male von einem flüssigen Breie umflossen und in ihm eingebettet worden wären.

Lösung des Problems dar. Es ist nämlich von den Schlammvulkanen her bekannt, dass eruptive Massen fast stets von übelriechenden, flüssigen und gasigen Stoffen begleitet werden, welche den meisten Thieren widerwärtig sind, während es sich leicht denken lässt, dass Algen und Würmer gegen diese Einflüsse weniger empfindlich sind und dort noch freudig prosperiren, wo sich alles andere Leben scheu zurückgezogen.[1]

5. Verbreitung und Lagerung. Von ganz besonders einschneidender, ja geradezu massgebender Bedeutung zur Entscheidung der in Rede stehenden Frage muss wohl Alles sein, was sich auf Verbreitung und Lagerungsverhältnisse der Flyschformation bezieht. Glücklicherweise sind es aber auch gerade diese Momente, welche mir am entschiedensten und unzweideutigsten für die hier vertretenen Anschauungen der eruptiven Natur des Flysches zu sprechen schienen.

Vor allen Dingen muss hervorgehoben werden, dass der Flysch vollständig selbstständig auftritt, ohne irgendwelche bestimmte Beziehungen zu benachbarten älteren Gesteinen erkennen zu lassen.

Wenn man die ungeheure Entwickelung des Flysches in den Karpathen und Apenninen ins Auge fasst, so wäre man in der That in der grössten Verlegenheit, wenn man sich die Frage vorlegen wollte, woher denn diese ungeheuere Masse von Detritus gekommen sei, wenn der Flysch wirklich nur nach Art der Molasse oder der Subapenninenformation als ein mechanisches Meeressediment aufgefasst werden sollte.

In den Nordalpen, in Istrien und Dalmatien liegt der Flysch meist auf Kalkstein. (Nummuliten- oder Hippuritenkalk.) In Calabrien, Sizilien und Corsica hingegen auf Granit und anderem krystallinischen Urgestein. In beiden Fällen zeigt jedoch der Flysch genau dieselbe Beschaffenheit und übt der anstehende Kalk oder Granit nicht den mindesten Einfluss auf seine petrographische Zusammensetzung aus.

---

[1] Eine ähnliche Ansicht wurde bereits von Gümbel in seiner „Geologie des Bayrischen Alpengebirges“ ausgesprochen, indem auch er die Fossilienarmuth des Flysches auf Exhalationen schädlicher Substanzen zurückführt.

Des Weiteren muss hier noch einmal hervorgehoben werden, dass sehr häufig unmittelbar an Flyschgebiete angrenzend, ganz gleichzeitige Ablagerungen vorkommen, welche sich in jeder Beziehung vollständig wie ein normales Sediment verhalten und keine Spur von Flyschmaterial erkennen lassen.

Die mächtigen Flyschbildungen, welche den grössten Theil der nördlichen Apenninen zusammensetzen, sind bekanntlich theils cretaischen, theils eocänen Alters. Das unmittelbar in Süden angrenzende Kalkplateau der Terra d'Otranto gehört ebenfalls zum Theile der Kreide und zum Theile dem Eocän an; während wir aber dort eben den Flysch mit allen seinen charakteristischen Eigenthümlichkeiten haben, sehen wir hier ein ganz gewöhnliches Kalkplateau mit zahlreichen Fossilien ohne irgend eine Spur abnormer Erscheinungen.

In Istrien wird das Nummulitengebirge von mächtigen Flyschmassen bedeckt, welche angenommener Massen das obere Eocän repräsentiren. In den benachbarten vicentinischen Gebirgen sind jedoch alle Tertiärhorizonte, vom tiefsten Eocän bis zum Badner-Tegel in ununterbrochener Reihenfolge mit grossem Fossilienreichthum entwickelt, ohne dass irgendwo eine Spur von wirklicher Flyschbildung bemerkbar werden würde.

Der Flysch am Nordrande der Alpen gehört ebenfalls theils der Kreide, theils dem Eocän an und doch trifft man allenthalben etwas weiter im Gebirge hinein, aber doch in unmittelbarer Nähe, Kreide- und Eocänbildungen jeglichen Alters in vollkommen normaler Ausbildung und mit grossem Fossilienreichthum, ohne dass man irgendwo Übergänge oder Zwischenformen zwischen diesen beiden Arten des Auftretens bemerken könnte.

Am allerauffallendsten verhält sich jedoch die Sache in den Karpathen. Hier treten sämmtliche Kreide- und Eocänbildungen in zweierlei Ausbildungsweisen auf. Einmal in normaler Sedimentform, mit zahlreichen Fossilien, mantelförmig die älteren Gebirgskerne umschliessend, und das zweitemal in der Flyschform, ohne jegliche erkennbare Beziehungen zu den älteren Bestandtheilen des Gebirges in vollkommen selbstständiger Weise den grössten Theil der Karpathen zusammensetzend.

Nicht minder abnorm als die Verbreitungsweise gestalten sich auch die Lagerungsverhältnisse des Flysches. Wer die geologischen

Verhältnisse der nördlichen Kalkalpen kennt, der weiss doch was Faltungen, Verwerfungen und Verschiebungen in einem Gebirge zu bedeuten haben. Alle Fachleute stimmen jedoch darin überein, dass alle diese Störungserscheinungen geradezu unbedeutend sind im Verhältnisse zu denjenigen, welche der Flysch darbietet. In der That, so wie man das Gebiet des Flysches betritt, geht der Massstab, mit dem man in normalen secundären Formationen die Störungen des Gebirgsbaues zu erfassen gewohnt war, vollständig verloren und das ganze Gebirge erscheint wie durch eine innere in seiner eigenen Masse liegende Kraft oft bis in seine kleinsten Theile hinein in einer Weise gefaltet, gebogen, geknickt und durch einander gewunden, wie man dies wohl sehr häufig bei Gneissen und Glimmerschiefern, so wie überhaupt bei krystallinischen Phylliten, niemals aber bei normalen Sedimentgesteinen antrifft.

Indem ich nun im Vorhergehenden bemüht war, jenen Complex von Eigenthümlichkeiten hervorzuheben, durch die sich die Flyschbildungen von normalen Sedimentgesteinen unterscheiden und gewissermassen als eine abnorme Gesteinsbildung documentiren, muss ich wohl zur Vermeidung von Missverständnissen schliesslich noch ausdrücklich bemerken, dass ich hiebei ausschliesslich den Flysch in seiner typischen Entwicklung vor Augen hatte und dass ich sehr wohl weiss, dass sich dieselbe nicht unter allen Umständen in jener absoluten Weise ausdrückt, als es nach meiner Darstellung vielleicht den Anschein haben sollte.

Vor allen Dingen möchte ich hier auf die östlichen Karpathen als auf ein Gebiet hinweisen, in welchem die Eigenthümlichkeiten des Flysches vielleicht am meisten verwischt sind, indem hier nicht nur stellenweise in ziemlicher Entwickelung normale Geröllbildungen in ihm auftreten, sondern die jüngsten Glieder der Formation, die sogenannten Magurasandsteine, auch überhaupt bereits vollständig den Charakter einer normalen, sedimentären Sandsteinbildung an sich tragen. — Ich glaube jedoch nicht, dass diese, so wie ähnliche Erscheinungen, welche sich in kleinerem Masstabe hie und da auch in anderen Flyschgebieten zeigen, die im Vorhergehenden vertretene Ansicht von der eruptiven Natur des Flysches alteriren können.

Es ist bereits von vorne herein anzunehmen, dass die Eruptionen von Schlamm und Sand vielfach an Stellen erfolgen werden, wo gleichzeitig auch normale Sedimentbildungen im Gange sind und es ist alsdann nur eine nothwendige Folge davon, dass diese beiden Bildungen sich in der mannigfachsten Weise durchdringen werden. Andererseits ist es ja auch möglich, dass das durch Eruption heraufbeförderte Material hinterher durch die Wirkung des bewegten Meeres eine theilweise Umlagerung und Mengung mit gewöhnlichem mechanischem Landdetritus erleidet.

Ähnliche Vorkommnisse sind ja auch bei den Tuffbildungen anderer unzweifelhafter Eruptivgesteine, wie der Porphyre, Melaphyre, Trachyte und Basalte, eine sehr gewöhnliche und allbekannte Erscheinung, indem ja auch hier sehr häufig unmöglich ist zu unterscheiden, ob man es noch mit einem Tuffe oder bereits mit einem gewöhnlichen mechanischen Sedimente zu thun habe. In unserem Falle muss aber diese Schwierigkeit noch um so grösser sein, als ja hier das eruptive Material von vorne herein eine viel grössere Ähnlichkeit mit gewöhnlichem Verwitterungs-Detritus besitzt.

Zum Schlusse gebe ich noch eine übersichtliche Zusammenfassung derjenigen Thatsachen, welche mir bei der Beurtheilung der vorliegenden Frage die ausschlaggebenden zu sein scheinen:

1. Die Materialien, welche den Flysch in seiner typischen Ausbildung zusammensetzen, sind ausschliesslich solche, wie sie noch heute aus Schlammvulkanen ergossen werden, d. i. ein zarter, homogener Mergel, welcher seinem ganzen Aussehen nach auf einen ehemals breiartigen Zustand hinweist, so wie in untergeordneter Weise verschiedenartige Sande, während alle reineren Kalkbildungen, so wie normale Conglomerate, vollständig fehlen.

2. Die Mergeln des Flysches zeigen ein von den gewöhnlichen, sedimentären Mergeln ganz verschiedenes Aussehen. Sie bilden entweder dickere Bänke, welche senkrecht auf ihre Schichtungsfläche von unzähligen feinen Rissen und Spalten durchsetzt sind (Alberese, Ruinenmarmor) oder aber sie sind mehr schieferig und zerfallen dann in lauter kleine, eckige Bruch-

stückchen. (*Argille scagliose.*) Beide Erscheinungen lassen sich am einfachsten als Contractionserscheinungen bei dem Übergang aus dem breiartigen in den festen Zustand erklären.

3. Die Mergeln des Flysches sind sehr häufig von Petroleum und Gyps durchtränkt, von denen ersteres ganz allgemein dem eruptiven Materiale der Schlammvulkane beigemengt ist, während letzterer sich durch die Zersetzung des gleichzeitig exhalirten Schwefelwasserstoffes secundär bildet. Ebenso kommen im Flysche sehr gewöhnlich Verquarzungen (Jaspis) so wie Umwandlungen in Spath- und Brauneisenstein vor, welche Erscheinungen ebenfalls auf die Wirkung von Mineralquellen hinweisen.

4. Die Flyschbänke zeigen an ihrer Oberfläche häufig kuchen- oder thauförmige, gewundene Unebenheiten, welche den Eindruck eines dicken, geflossenen Breies machen.

5. Der Flysch kommt sehr häufig in Verbindung mit Eruptivgesteinen, namentlich mit Gabbro und Serpentinen vor und verhält sich zu denselben wie eine dazu gehörige Tuffbildung.

6. Die Flyschmergeln enthalten sehr häufig mannigfache fremde Blöcke, welche meist noch vollständig eckig sind, mitunter bedeutende Dimensionen erreichen. Die auf die Flyschbildungen der Karpathen beschränkte Erscheinung der sogenannten „Klippen" scheint nichts als ein besonderes Vorkommen von „fremden Blöcken" in riesigen Dimensionen zu sein.

7. Die Flyschbildungen sind ausserordentlich arm an Versteinerungen. Mit Ausnahme der allgemein verbreiteten Fucoiden und Annelidenspuren, kommen in grösserer Menge nur an einzelnen Punkten die Reste von schwimmenden Thieren (Fischen und Cephalopoden) vor. Alle anderen Vorkommnisse haben einen ganz sporadischen Charakter.

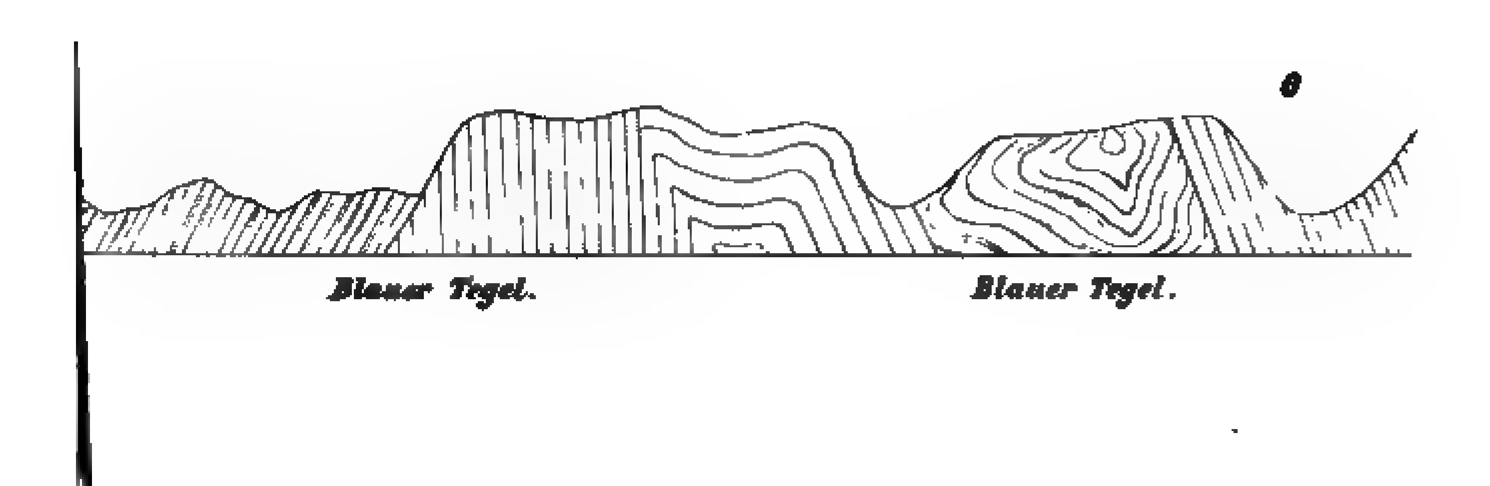
8. Im Flysche sind noch niemals Kohlenflötze gefunden worden.

9. Die Flyschbildungen sind an keinen bestimmten geologischen Zeitabschnitt gebunden, sondern finden sich in ganz gleichbleibender Ausbildung von der älteren Kreideformation angefangen bis ins Oligocän.

10. Das Auftreten der Flyschbildungen ist ein räumlich beschränktes und finden sich oft in unmittelbarer Nähe desselben Ablagerungen desselben Alters, welche reichlich Fossilien führen und auch sonst ein vollständig normales Ansehen besitzen.

11. Die Flyschbildungen zeigen überall ausserordentlich gestörte Lagerungsverhältnisse und namentlich erscheinen sie oft bis ins Kleinste hinein gefaltet, geknickt und durch einander gewunden.

Blauer speckiger Tegel.



0

Gyps u dünnblättriger Gypsmergel.

Alluvium.

Blauer Tegel mit harten Sandsteinbänken.

X. SITZUNG VOM 19. APRIL 1877.

Das k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht theilt das von der königl. italienischen Regierung eingesendete Programm des für den Monat September l. J. nach Rom einberufenen zweiten internationalen meteorologischen Congresses mit.

Der Präsident der Organisations-Commission des für die Zeit der Pariser Weltausstellung anberaumten internationalen Congresses für Botanik und Horticultur ladet die kaiserl. Akademie zur Theilnahme an diesem Congresse, welcher vom 16. bis 22. August 1878 stattfinden wird, ein.

Herr Prof. G. v. Niessl in Brünn übersendet eine Abhandlung: „Beiträge zur kosmischen Theorie der Meteoriten. I. Nachweis identischer Meteoriten-Bahnen".

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Über die Einwirkung alkoholischer Ätzkalilösung auf die ätherartigen Nitrokörper", von den Herren Hauptmann des Geniestabes Filipp Hess und Artillerie - Oberlieutenant Johann Schwab in Wien.
2. „Über die Anwendung des Mikroskopes zu quantitativen Bestimmungen", von Herrn Hanns Freiherrn Jüptner v. Jonstorff.
3. „Über die Schöpfungsgeschichte unseres Planetensystems etc.", von Herrn Leopold Jedlitschka in Znaim.

Herr Prof. Dr. Edmund Reitlinger übersendet folgende IV. Mittheilung über die von ihm und Herrn Alfred v. Urbanitzky gemeinschaftlich angestellten Untersuchungen: „Über einige merkwürdige Erscheinungen in Geissler'schen Röhren".

Herr Prof. Dr. Friedrich Simony übermittelt von den unter seiner Leitung im Jahre 1876 ausgeführten photographischen

Gletscheraufnahmen aus dem Dachsteingebiete, eine zweite Collection dieser Landschaftsbilder in 57 Blättern.

Das w. M. Herr Director v. Littrow bringt zur Kenntniss der Classe, dass letztlich mehrere eine Kometenentdeckung betreffende Telegramme bei der k. Akademie der Wissenschaften eingegangen sind.

An Druckschriften wurden vorgelegt

Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg: Bulletin. Tome XXIII. Nr. 2. St. Pétersbourg, 1877; 4°.

Accademia Reale dei Lincei: Atti. Anno CCLXXIV 1876—77. Serie terza. Transunti. Vol. I. Fascicolo 3. — Febbrajo 1877. Roma, 1877; 4°.

Accademia Pontificia de' Nuovi Lincei: Atti. Anno XXIX. Sessione 5ª del 23. Aprile 1876, Sessione 6ª del 21. Maggio 1876 e Sessione 7ª del 18. Giugno 1876. Roma, 1876; 4°.

Akademie, kaiserlich Leopoldinisch - Carolinisch Deutsche der Naturforscher: Leopoldina. Heft 13. Nr. 5—6. Dresden, 1877; 4°.

— Königl. Schwedische der Wissenschaften: Öfversigt af kongl. Vetenskaps Akademiens Förhandlingar. XXXIII Årgången. Nr. 6, 7 & 8. 1876. Stockholm, 1876; 8°.

American Chemist. Vol. VII, Nr. 6 & 7. New-York, 1876, 1877; 4°.

Archiv der Mathematik und Physik, gegründet von J. A. Grunert, fortgesetzt von R. Hoppe. LX. Theil, 2. Heft. Leipzig, 1877; 8°.

Astronomische Nachrichten. (Band LXXXIX. 8—11.) Nr. 2120—2123. Kiel, 1877; 4°.

Belt, Thomas, F. G. S.: The Steppes of Siberia. 1874; 8°. — The Drift of Devon and Cornwall. 1876; 8°. — Geological age of the Deposits containing Flint — Implements at Hoxne and the relation that palaeolithic man bore to the glacial period. London, 1876; 8°. — On the Loess of the Rhine and the Danube. London, 1877; 8°.

Bureau, statistisches, der kgl. dalm. kroat. slav. Landesregierung: Statistisches Jahrbuch für das Jahr 1874. Zagreb, 1876; 4°.

Central-Commission, k. k. statistische: Statistisches Jahrbuch für das Jahr 1875. 1. Heft. Wien, 1877; 8⁰.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LXXXIV, Nr. 14. Paris, 1877; 4⁰.

Gesellschaft, Naturforschende zu Leipzig. Sitzungsberichte. I. Jahrgang 1874. Leipzig, 1875; 8⁰. — II. Jahrgang 1875. Leipzig, 1875; 8⁰. — III. Jahrgang 1876. Leipzig, 1876; 8⁰. — Nr. 1. Januar 1877. Leipzig; 8⁰.

Helsingfors, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften pro 1875/6. 15 Stücke 8⁰ u. 4⁰.

Institute Essex: Bulletin. Volume VII. 1875. Salem, Mass. 1876; 8⁰.

Journal für praktische Chemie, von H. Kolbe. N. F. Band XV, 5. Heft. Leipzig, 1877; 8⁰.

Lecoq de Boisbaudran, M.: Sur un nouveau métal, le Gallium. Paris, 1877; 8⁰.

Matton Louis-Pierre: Le Bissegment, principe nouveau de Géométrie curviligne. Lyon, 1876; 4⁰. — Première suite et prémiers développements de la brochure „Le Bissegment". Lyon, 1876; 4⁰. — Réponse à une seule et dernière objection contre la tendance des trois brochures sur le Bissegment. Lyon, 1876; 4⁰. — Résumé des deux premières brochures sur le Bissegment. Lyon, 1876; 4⁰. Sommaire des cinq brochures sur la Quadrature de tous les Polygones réguliers et sur le Bissegment. Lyon, 1877; 4⁰. — Quadrature de tous les Polygones réguliers, depuis de Triangle équilatéral, jusqu'au Polygone d'un nombre infini de côtés. Lyon, 1877; 4⁰.

Militär-Comité, k. k., technisches und administratives: Mittheilungen. Jahrgang 1877. 2. Heft. Wien, 1877; 8⁰.

Mittheilungen aus J. Perthes' geographischer Anstalt: Ergänzungsheft. Nr. 50. (Erste Hälfte.) Gotha, 1877; 4⁰. — Inhaltsverzeichniss von Petermann's „Geographischen Mittheilungen" 1865—1874. Gotha, 1877; 4⁰. XXIII. Band, 1877. III. Gotha, 1877; 4⁰.

Nature Nr. 389. Vol. 15. London, 1877; 4⁰.

Nuovo Cimento. Serie 2ª. Tomo XVI. Novembre e Dicembre 1876. Pisa, 1877; 8⁰.

Observatoire de Moscou: Annales. Vol. III. 1re livraison. Moscou, 1877; 4⁰.

Osservatorio del R. Collegio Carlo Alberto in Moncalieri: Bullettino meteorologico. Vol. X. Nr. 11—12. 30 Novembre e 31 Dicembre 1875; 4⁰.

Palisa, J.: Beschreibung des Meridian-Instrumentes von Troughton & Simms. 8⁰.

Reichsanstalt, k. k. geologische: Verhandlungen. Nr. 3—5. Wien, 1877; 4⁰.

„Revue politique et littéraire“ et „Revue scientifique de la France et de l'Étranger“. VIe Année, 2e Série, Nr. 42. Paris, 1877; 4⁰.

Simony, Friedrich Dr. Prof.: Geographische Landschaftsbilder aus dem Dachsteingebiete in photographischen Aufnahmen. II. Abtheilung. Aufnahmen von 1876. Wien, 1877; Folio.

Società Adriatica di Scienze naturali in Trieste. Nr. 3. Annata II. Trieste, 1876; 8⁰.

— degli Spettroscopisti italiani: Memorie. Appendice al Volume V. Anno 1876. Palermo 1876; 4⁰. — Indice. Vol. V. anno 1876; Palermo, 1876; 4⁰. — Disp. 1a e 2a. Gennaro e Febbraro 1877. Palermo, 1877; 4⁰.

Société Impériale des Naturalistes de Moscou: Bulletin. Année 1876, Nr. 3. Moscou, 1876; 8⁰.

— des Ingénieurs civils: Séances du 17 Novembre et du 1er Décembre 1876, du 5 et 19 Janvier, du 2 et 16 Février, du 2 et 16 Mars 1877. Paris, 1876—77; 8⁰.

— des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux: Mémoires. 2e Série. Tome I. 3e Cahier. Paris et Bordeaux, 1876; 8⁰.

Society the American geographical: Bulletin. Nr. 3. New-York, 1877; 8⁰.

Thime, J.: Mémoire sur le rabotage des Métaux. St. Pétersbourg, 1877; 8⁰.

Wiener Medizin. Wochenschrift. XXVII. Jahrgang, Nr. 15. Wien, 1877; 4⁰.

Aus dem zootomischen Institute der Universität Graz.

Sagartia troglodytes GOSSE,

ein Beitrag zur Anatomie der Actinien.

Von Med. Dr. A. v. Heider.

(Mit 6 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 8. März 1877.)

Auf Anregung Prof. F. E. Schulze's unternahm ich es, im zootomischen Institute zu Graz einen Repräsentanten der Familie der Actinien einer histologischen Untersuchung zu unterziehen. Ich wurde hiezu noch ermuthigt durch den Umstand, dass in neuerer Zeit gerade in Bezug auf diese Thierfamilie wenig eingehende Untersuchungen veröffentlicht worden sind.

Das Material zu meiner Arbeit erhielt ich durch die zoologische Station in Triest in grosser Menge, wie ich es mir nicht besser wünschen konnte und fühle ich mich verpflichtet, hiefür, sowie für die zahlreichen, einem Anfänger so nothwendigen Rathschläge Herrn Prof. F. E. Schulze meinen verbindlichsten Dank abzustatten.

Geschichtliches.

Nachdem Réaumur in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts in den Abhandlungen der französischen Akademie der Wissenschaften über Polypen und zu gleicher Zeit Peyssonell in einem nicht zum Drucke gelangten Manuscripte die erste Anregung zum Studium der sogenannten Pflanzenthiere gegeben, beschäftigten sich bis zum Anfange unseres Jahrhunderts Forscher, wie Forskal, Gaernter, Ellis, O. F. Müller u. A. mit der Aufstellung und Beschreibung verschiedener neuer Arten von Actinien, ohne jedoch über deren feineren

anatomischen Bau mehr anzugeben, als es bereits Réaumur gethan. Auch die Untersuchungen des Abbé Dicquemare bezeichnen keinen weiteren Fortschritt in Bezug auf Anatomie dieser Thiere, wenngleich durch ihn die Kenntniss von deren Lebensäusserungen und Gewohnheiten wesentlich gefördert wurde.

Cavolini gab durch seine „Memorie per servire alla storia dei polipi marini 1785" zuerst den Anstoss zum Studium der feinern Anatomie oder Histologie. 1809 lieferte Spix in Mem. du Museum eine Beschreibung der innern Organisation der Actinien, in welcher, wie Hollard berichtet, ausser schon Bekanntem, dieser Thiergruppe auch ein bisher noch nicht weiter bestätigtes Nervensystem zugesprochen wurde. Während sich nun Lamark, Cuvier, Lamouroux, Ehrenberg etc. wieder grösstentheils mit der Classification unserer Thiere beschäftigten, erschienen 1825 und 1829 Arbeiten, welche die Anatomie der Actinien mit Sorgfalt behandelten und zwar von Delle Chiaje (Memoria sulla storia e notomia degli animali senza vertebre 1825) und Rapp (Über Polypen im Allgemeinen und Actinien im Besondern, 1829), in welchen wir zwar noch auf mehrere durch die damaligen Anschauungen beeinflusste falsche Angaben stossen, die aber im Allgemeinen schon eine ziemlich richtige Vorstellung über die Organisation der Polypen lieferten.

In den zahlreichen nun folgenden Bearbeitungen einzelner Gattungen, Arten oder auch nur specieller Organe des Körpers der Polypen, sehen wir nur einen mit der Ausbildung des Mikroskops Schritt haltenden Fortgang in der Erkennung der feineren Structurverhältnisse. Diese durch partielle Arbeiten gewonnenen Resultate finden wir in Contarini's Trattato delle Attinie 1844 und später in Hollard's Monographie anatomique du genre Actinia (Ann. des sc. nat, sér. 3, tome XV, 1851) gesammelt und theilweise durch Nachuntersuchungen bestätigt. Im Jahre 1857—1860 erschien Milne Edwards' Histoire naturelle des Coralliaires, in welcher nebst einem Abschnitt über die Organisation, hauptsächlich die Classification der Polypen eingehend behandelt wird.

In neuerer Zeit haben wir, meines Wissens, ausser Gosse's British Sea-Anemones und Lacaze-Duthiers' Histoire

naturelle du Corail kein die histologischen Verhältnisse der Familie der Actinien behandelndes Werk zu verzeichnen, indem ich Kölliker's Icones histiologicae als eine die Gewebe dieser Thiergruppe nur allgemein berührende Arbeit nicht hinzurechne.

Ich möchte noch bemerken, dass mir keine grosse Auswahl besonders der englischen und amerikanischen Literatur zu Gebote stand und glaube ich damit eine eventuelle Nichtberücksichtigung einschlägiger Arbeiten wohl entschuldigen zu dürfen.

Nachfolgend gebe ich ein chronologisch - geordnetes Verzeichniss der in meiner Arbeit citirten Werke und werde ich statt dieser nur die jedem beistehende Nummer anzugeben haben.

1. Delle Chiaje, Memoria sulla storia e notomia degli animali senza vertebre, 1825.

2. N. Contarini, Trattato delle Attinie, 1844.

3. Frey und Leuckart, Beiträge zur Kenntniss wirbelloser Thiere, 1847.

4. Hollard, Note in Compt. rend. T. XXX, 1850.

5. Derselbe, Monographie du genre Actinia, Ann. d. sc. nat., T. XXV, 1851.

6. L. K. Schmarda, Zur Naturgeschichte der Adria, Denkschr. d. Wiener Akad. math. nat. Cl., Bd. IV, 1852.

7. J. Haime, Observations sur quelques points de l'organis. des Actinies, Compt. rend., T. XXXIX, 1854.

8. M. Edwards, Hist. nat. des Coralliaires, 1857.

9. Ph. Gosse, The British Sea-Anemones and Corals, 1860.

10. C. Claus, Über Physophora hydrostatica, 1860.

11. Derselbe, Neue Beobachtungen über Struct. und Entw. der Siphonophoren, Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. XII.

12. H. Lacaze-Duthiers, Hist. nat. du Corail, 1864.

13. A. Kölliker, Icones histiologicae, 2. Abth., 1865.

14. C. Möbius, Bau, Mechanismus u. Entw. d. Nesselkapseln, 1866.

15. F. E. Schulze, Cordylophora lacustris, 1871.

16. N. Kleinenberg, Hydra, 1872.

17. A. Korotneff, Lucernaria, 1876.

18. H. N. Mosely, On the structure and relations of the Alcyon. Heliopora coerulea, philos. trans., 1876.

19. Taschenberg, Anatomie, Histologie und Systematik der Cylicozoa, Inaugural-Diss., 1877.

20. A. Korotneff, Organes des sens des Actinies, Arch. de zool. exp. et gen., T. V, p. 203.

Allgemeine Beschreibung.

Sagartia troglodytes zeichnet sich aus durch einen 6 bis 8 Cm. hohen, schlanken Körper mit breiter Basis und einer mit zahlreichen, gewöhnlich in 6 Reihen angeordneten Tentakeln besetzten Mundscheibe, welche entfaltet, circa 6 bis 7 Cm. im Durchmesser hält. Der Rand der letzteren ist im ausgestreckten Zustande meist stark wellig oder zu breiten Falten verzogen und mit der letzten Tentakelreihe besetzt; er geht direct in das Mauerblatt über, ohne durch eine Rinne davon getrennt zu sein, wie es bei einigen verwandten Gattungen der Fall ist. — Nach Gosse, dem ich bei der Bestimmung der Gattung und Art gefolgt bin, ist für *Sagartia troglodytes* die Zeichnung der Tentakelbasis charakteristisch. Die Bestimmung der Varietät gelang mir nach Gosse beinahe nie vollständig. Die untersuchten Exemplare näherten sich am meisten den von ihm (Nr. 9, p. 90) aufgestellten α, β, γ, ϑ und ξ. Die charakteristische Zeichnung besteht in einem mehr minder deutlichen, quer liegenden lateinischen *B* oder verkehrten Σ von weisslich-gelber Farbe auf dunklem bis schwarzem Grunde; oft aber wird die Bestimmung dadurch sehr erschwert, dass das *B* in der übrigen Zeichnung der Mundscheibe ganz verwischt wird und muss man sich in diesem Falle durch die Übereinstimmung der weiteren Merkmale leiten lassen. Hiezu gehören nebst dem schlanken Körper, der breiten Basis und dem mit Tentakeln besetzten, im ausgestreckten Zustande welligen Rande der Mundscheibe eine deutliche radiäre Streifung der Letzteren und die Anordnung der schwach konischen, mit abgerundeter Spitze endigenden Tentakel, von denen die längsten, 15 bis 20 Mm. langen, die innerste oder erste Reihe bilden und die der folgenden Reihen an Länge successive abnehmen, so dass die letzte, äusserste Reihe auch von den kürzesten, 2 bis 5 Mm. langen Tentakeln gebildet wird. Die Tentakel der innersten Reihe sind entweder mit mannigfachen Quer- oder Längslinien oder nur mit unregelmässig zerstreuten Pünktchen gezeichnet und erscheinen in der Anzahl[1] von 12 bis 18. Zwischen je zwei Tentakel des ersten, sitzt ein Tentakel des zweiten Cyklus, dieser besteht demnach, wenn wir von einem ersten Cyklus mit 12 ausgehen, ebenfalls aus 12

Tentakeln. Dieselben haben eine gleiche Zeichnung, wie die des ersten Cyklus, nur ist sie gewöhnlich nicht so deutlich ausgesprochen. Die Fangarme der dritten Reihe sind so angeordnet, dass sie den Zwischenräumen der Tentakel der ersten und zweiten Reihe entsprechen, demnach in der Zahl von 24 vorhanden sind. Nach derselben Anordnung verdoppelt sich ihre Anzahl in den nächsten Reihen, so dass die vierte von 48, die fünfte von 96, die sechste Reihe von 192 Tentakeln gebildet wird. Am ausgewachsenen Thiere fand ich meist sechs Reihen, sehr selten fünf oder sieben und ist das Gesetz in der Anordnung der Fangarme immer regelmässig ausgesprochen.

Die Mundscheibe, sowie die Tentakel der Individuen, die ich aus dem Meerbusen von Triest erhielt, besassen immer eine zwischen hell- und dunkelbraun variirende Grundfarbe, die aber durch die aufgetragene Zeichnung der Radien und der oft letztere verbindenden Querstreifen oder Punkte und Flecke von lichtgelber bis weisser Farbe beinahe ganz unerkennbar wurde.

Mundöffnung wird die im Centrum der Mundscheibe gelegene, das Thier durch ihre Verlängerung in zwei symmetrische Hälften theilende Spalte genannt, welche von einer Reihe dicht aneinanderliegender Höcker, der Lippe, umrandet wird. Die Zeichnung der Mundscheibe setzt sich bis auf die Lippe fort und hört unter derselben mit einer scharfen Grenze auf, indem das hier beginnende Magenrohr immer ungefärbt, in durchsichtigem Weiss erscheint. Gewöhnlich ist der Mund bei entfalteter Tentakelscheibe geschlossen und bildet eine in der Ebene der letzteren gelegene Spalte. Manchmal öffnet sie sich gleichförmig zu einem kreisrunden Loche, durch welches man in das cylindrisch erweiterte Magenrohr sehen kann; zu anderen Zeiten wieder erhebt sich die Lippe 10 bis 15 Mm. hoch über die Mundscheibe rüsselartig empor, öffnet sich zu einer elliptischen Spalte und lässt das Magenrohr wie zwei Blasen sich hervorstülpen, oder es werden bei sonst geschlossener Lippe nur die beiden Enden der Mundspalte geöffnet und dadurch zwei in das Magenrohr führende Canäle gebildet; kurz, die mannigfachen Formen, welche die Mundöffnung annehmen kann, sind leichter zu beobachten als zu beschreiben.

Das Mauerblatt ist schön orangegelb gefärbt, gegen die Basis hell, nach oben zu immer dunkler werdend. Auf dem so beschaffenen Grunde befinden sich in der oberen Hälfte weisse, je nach dem Zustande der Ausdehnung, in der sich das Thier befindet, längliche oder kreisrunde Flecke in Längsreihen angeordnet oder unregelmässig zerstreut. In der unteren Hälfte verschwinden diese Flecke und treten statt derselben parallele Längsstreifen auf, die bis zum Basalrande reichen. — Die Körperoberfläche ist immer mit einer dünnen Schichte durchsichtigen, sehr flüssigen Schleimes bedeckt, welcher die Flimmerbewegung nicht verhindert und bei anderen Gattungen durch Aufnahme fremder Körper eine Art Schutzdecke bildet. Wird das Thier gereitzt, so sondert sich der Schleim stärker ab und ist dann oft mit der Pincette in Fäden abhebbar; er verleiht dem Thiere eine Schlüpfrigkeit, die festes Anfassen meist unmöglich macht.

Im ungereizten Zustande lauert das Thier mit mehr weniger vollständig entfalteter Tentakelscheibe und ausgestrecktem Mauerblatte scheinbar bewegungslos auf Nahrung.[1] Von Zeit zu Zeit sieht man einzelne Partien des Tentakelkranzes sich plötzlich gegen den Mund bewegen und bald wieder langsam entfalten oder, wenn der Reiz zu stark war, auch die übrigen Tentakel sich einziehen; im weiteren Verlaufe contrahirt sich dann die Mundscheibe, und ihr Rand zieht sich über den zu kleinen Knöpfchen eingezogenen Tentakeln und dem Munde zusammen. Das Thier erscheint nun als ein bloss vom Mauerblatt gebildeter, bis auf ein Viertel der früheren Länge verkürzter stumpfer Kegel. — Zu erwähnen wäre auch die von mir oft beobachtete, bereits von Anderen (Réaumur, Delle Chiaje, Contarini etc.) angegebene Fähigkeit der Sagartien, im entfalteten Zustande einzelne Tentakel bis zu einer Länge von 6 bis 10 Cm. auszustrecken, während die übrigen kurz bleiben (Taf. III, Fig. 8); diese verlängerten Tentakel erscheinen dann beinahe durchsichtig und machen lebhafte schlangenartige

[1] Dass der ganze Körper dabei dennoch für das freie Auge nicht warnehmbare, aber constante Bewegungen mache, erfuhr ich bei Gelegenheit einer versuchten photographischen Aufnahme des Thieres, welche auch bei möglichst kurzer Exposition immer nur verschwommene Bilder lieferte.

Bewegungen. Meist wurden einzelne Fangarme in dieser Art ausgestreckt, nachdem das Thier gefüttert worden war und glaube ich diese Gewohnheit so erklären zu sollen, dass ihr mehr die Circulation des Chylus im Körper, als das Suchen nach Nahrung zu Grunde liegt. — Ich sah übrigens meist nur 1 bis 2, selten bis 8 Tentakel zu gleicher Zeit in dieser Weise verlängert.

Sagartia troglodytes bleibt, wenn sie einen passenden Ort im Aquarium gefunden, auf demselben lange, vielleicht die ganze Lebenszeit sitzen. Wird ein Individuum, ohne auf einer Muschelschale zu haften, ins Aquarium gesetzt, so wandert es einige Tage langsam umher, bis es einen definitiven Platz am Boden oder an den Seitenwänden in der Nähe desselben erreicht, von dem es sich nicht mehr entfernt; meist wurden die Thiere schon in der Höhle von Muschelschalen (gewöhnlich von Arca oder Austern) sitzend übersendet und blieben auf denselben auch im Aquarium. Ich kann nicht behaupten, dass sie gerade dunkle Winkel lieben, wie Gosse beschreibt (welcher der Art danach den Namen gab), ich sah im Gegentheile sehr oft alle im Aquarium befindlichen Thiere unserer Gattung sich mit ihrer Tentakelscheibe dem Tageslichte zuwenden und auch die einen stabilen Ort erst suchenden Sagartien keineswegs dunkle Stellen wählen.

Die Nahrung der Sagartien besteht, wenigstens in der Gefangenschaft meist nur aus mikroskopischen Organismen, wie die Untersuchung des Inhalts der Körperhöhle ergibt. Wenn sie Pflanzentheile erreichen, werden diese letztern mittelst der Nesselkapseln, welche Tentakel und Mundscheibe in so grosser Menge ausrüsten, dass Gosse danach den Gattungsnamen entschied, erfasst und durch das Magenrohr in die Körperhöhle befördert. Pflanzen, wie Ulven, Algen etc. werden sehr bald, wie zu vermuthen ist, nachdem die daran haftenden thierischen Organismen verdaut worden, wieder ausgeworfen. Die ihnen von Zeit zu Zeit im Aquarium verabreichte Nahrung, bestehend aus rohen Fleischstücken, kleinen Fischen, Mollusken etc., scheint ihnen übrigens sehr wohl zu bekommen, indem sie alle Weichtheile vollständig verdauen. Ob die Nahrung der festsitzenden Actinien im freien Zustande gewöhnlich aus grösseren Thieren besteht, muss erst eine längere und ausgedehnte Beobachtung ergeben; ich konnte

mich oft überzeugen, dass ein Paar Palämon, die zu gleicher Zeit sich im Aquarium befanden, ohne grosse Schwierigkeit sich von der Umarmung der Sagartien mit einer kräftigen Bewegung losmachten, auch wenn der ganze Schwanztheil derseiben von Tentakeln umklammert war. — Die Sagartien ziehen sich, an ihren empfindlichen Stellen berührt, sehr rasch zusammen u. z. schlägt sich immer erst der Rand der Mundscheibe nach Innen und dann folgt eine allgemeine Contraction des ganzen Thieres. Nimmt man dieses aus dem Wasser und reizt es durch Drücken oder Stossen noch mehr, so contrahirt es sich bis auf ein Zehntel seines früheren Volumens, wobei das in der Körperhöhle enthaltene Wasser aus zerstreut über der Oberfläche des Mauerblattes erscheinenden Öffnungen im Bogen entsendet wird; in einzelnen Fällen werden auf demselben Wege eine Anzahl von Mesenterialfilamenten frei, welche, wird nun das Thier in Ruhe gelassen, durch dieselben Öffnungen zurückgezogen, oder bei weiterer Reizung zuletzt abgekniffen werden und sich noch ganze Tage lang auf dem Boden des Gefässes herumschlängeln.

Anatomie.

Nachdem ich die äussere Erscheinung von *Sagartia troglodytes*, die durch die zahlreichen Beschreibungen schon so bekannt ist, dass sie wenig Neues bietet, kurz geschildert, will ich deren innere Organisation, soweit ich sie mir klar machen konnte, zu beschreiben versuchen.

Es war mir nicht gelungen, ein Individuum unserer Art so schnell zu tödten, dass es keine Zeit hatte, sich mehr minder stark zu contrahiren. Selbst auf Injection von Osmiumsäure verkürzten sich die Septen auf ein Minimum, während das Magenrohr vollständig ausgestülpt, die Lippe zu einer dasselbe umgebenden Blase ausgedehnt und die Mundscheibe um die so veränderte Lippe zu einem schmalen Bande contrahirt wurde. Die Lagerungsverhältnisse werden dadurch bei der grossen Weichheit aller Organe oft sehr verändert. — In absolutem Alkohol zieht sich das Thier ganz zusammen, wobei die Tentakel zu kleinen Knöpfchen eingezogen, die Mundscheibe über dem Munde geschlossen wird. — Durch Einträufeln von

Opium in das umgebende Seewasser (nach Gosse) wird zwar eine grosse Unempfindlichkeit gegen äussere Reize erzeugt, aber die Sagartie nicht getödtet. — Eben solche negative Resultate erreichte ich durch langsames Zufliessenlassen von Müller'scher Lösung oder Chromsäure; die Thiere blieben lange entfaltet, endlich aber zogen sie sich doch zusammen, wie mir schien, schon desshalb, um die ihnen schädliche Flüssigkeit aus ihrem Innern zu treiben. Nur einmal, als im Winter eine Sendung von Seethieren auf der Fahrt eingefroren war, war unter diesen auch eine todte Sagartie nur halb contrahirt mit weit geöffneter Scheibe, ziemlich langen Tentakeln und normal offenem Munde. Ich beutete dieses Exemplar, nachdem es längere Zeit in Alkohol gelegen, in jeder Richtung aus und controlirte an diesem die durch Schnitte anderer minder günstiger Exemplare erhaltenen Bilder.

Durch Eröffnung einer in Alkohol gehärteten wenigstens nicht vollständig eingezogenen *Sagartia troglodytes* kann man die allgemein den Actinien eigenthümliche Organisation leicht erkennen. An einem Längsschnitte (Taf. II, Fig. 1) sieht man, dass sich die Mundscheibe direct in das Magenrohr fortsetzt; das durch diese beiden und durch das Mauerblatt und die Fussplatte abgeschlossene Innere wird durch die von der Körperwand abgehenden Septen in zahlreiche Kammern, Interseptalräume getheilt, welche mit den zwischen Fussplatte und Magenrohr freien Rändern der Septen in die gemeinsame Körperhöhle im Centrum des Thieres münden, nach oben aber mit den, ihnen entsprechenden Tentakelhöhlen communiciren. Die die Kammern oder Fächer bildenden Septen bestehen aus dünnen, im lebenden Thiere fast durchsichtigen Lamellen, deren grösste Anzahl mit, wie wir sehen werden, regelmässig angeordneten Längsmuskelbündeln versehen ist. An Querschnitten (Taf. II, Fig. 3, 4), sowie durch vorsichtiges Präpariren vom Mauerblatt aus nach innen überzeugt man sich, dass nicht alle Septen bis zum Magenrohr reichen, um hier zu inseriren, sondern dass dies nur zum Theile der Fall ist, während sich die übrigen, an ihrem inneren Rande von der Mundplatte bis zur Basis frei bleibenden Scheidewände in verschiedene Gruppen theilen lassen, welche zu den an der Mundplatte befindlichen Tentakelreihen in einem

ganz bestimmten Verhältnisse stehen. Vom freien Rande des Magenrohrs nach abwärts sind natürlich alle Septen an ihrem inneren Rande frei, von jenem aufwärts fand ich jedoch in dieser Beziehung eine Anordnung, wie sie im Allgemeinen schon Hollard,[1] sowie Schneider und Rötteken (Sitzber. d. oberhess. Ges. f. Nat. u. Heilk. Giessen, 1871) gaben.

Je zwei durch die Anordnung der Muskel zusammengehörige Septen entsprechen einem Tentakel und wechseln diese Septenpaare in der Weise miteinander ab, dass zwischen solchen, welche, durch die ganze Breite der oberen Körperhöhle reichend, am Magenrohre inseriren, andere liegen, welche mit ihrem ganzen inneren Rande frei in die Körperhöhle hängen. Ich nenne der Kürze halber die erstere Art vollständige, die letztere unvollständige Septenpaare, wobei ich von ihrer Entwicklung ganz absehe. — Bei ausgewachsenen Sagartien entsprechen allen Tentakeln des 1., 2. und 3. Cyklus vollständige (Taf. II, Fig. 4, S_1, S_2, S_3), denen der nächsten drei Cyklen unvollständige Septenpaare (Taf. II, Fig. 4, S_4, S_5). Letztere reichen nicht alle gleich weit nach innen, sondern während die dem 4. Cyklus entsprechenden Septen (Taf. II, Fig. 4, S_4) am breitesten sind, erscheinen die des 5. (S_5) bedeutend schmäler, die des 6. kaum oder nur an einzelnen Stellen als kleine Falten schwach angedeutet. Die unvollständigen Septa verschwinden übrigens ganz, je mehr man in der Untersuchung nach oben gegen die Mundplatte fortschreitet, so dass zuletzt (Fig. 2) nur vollständige, den Tentakeln des 1. bis 4. Cyklus entsprechende Septenpaare vorhanden sind, von denen die des 4. Cyklus bei ihrem Abwärtssteigen unvollständig werden.

Die Musculatur der Septen ist insoferne nach einem gewissen Principe angeordnet, als jedes Septum nur auf einer Seite mit einer mehr weniger starken Gruppe von Längsfaserbündeln versehen ist, während die andere Seite ganz frei davon bleibt (Fig. 2, 3, 4, 5 und 6). Dadurch werden die zusammengehörigen Septenpaare auf Querschnitten streng von einander geschieden, indem je zwei einem Tentakel entsprechende Septen an ihren,

---

[1] Nr. 4, pag. 2.

einander zugewendeten Flächen die Musculatur zeigen, während die abgewendeten Flächen glatt erscheinen.

Erst durch Festhalten an diesen Grundregeln in der Anordnung der Septenpaare werden die durch Querschnitte in verschiedener Höhe erhaltenen Bilder vollkommen klar. Betrachten wir eine Sagartia mit 6 Tentakelreihen, deren erster innerster Cyklus von 12 Fangarmen gebildet wird, und nennen wir die dem ersten, zweiten etc. Tentakelcyklus entsprechenden Septen solche erster, zweiter etc. Ordnung, so finden wir auf Querschnitten folgendes Verhalten:

In der Nähe des Überganges der Mundscheibe in das Mauerblatt (Fig. 2) sind nur vollständige Septen vorhanden und schliessen je zwei solche einen mit einem Tentakel communicirenden Interseptalraum ein. Wir finden deren in dieser Gegend 96, d. i. die den Tentakeln des ersten bis vierten Cyklus entsprechenden Räume. An den sie bildenden Septen erscheinen schon die Muskelfasern als kleine, in den betreffenden Raum vorspringende Ballen, u. z. besitzen solche die Septen der ersten, zweiten und vierten Ordnung, die der dritten Ordnung erscheinen noch frei davon. Die Musculatur der Septen erster und zweiter Ordnung ist am stärksten ausgebildet und reicht am weitesten gegen die Axe des Thieres, während die der Septen vierter Ordnung schwächer und mehr gegen die Peripherie hinausgerückt erscheint.

Ein Schnitt parallel dem obigen und etwas tiefer angelegt (Fig. 3) zeigt dieselben Verhältnisse. Alle vollständigen 96 Septenpaare besitzen hier die eigenthümliche Musculatur, die der Septen vierter Ordnung ist am schwächsten, jene der Septen erster und zweiter Ordnung am stärksten entwickelt. Zwischen je zwei vollständigen Paaren zeigen sich, vom Mauerblatt ausgehend, zwei kleine Falten, die dem fünften Tentakelcyklus entsprechenden, erst hier beginnenden unvollständigen Septa fünfter Ordnung.

Auf einem Querschnitt zwischen Mauerblatt und Magenrohr (Fig. 4) sind nur mehr die Septa der ersten, zweiten und dritten Ordnung vollständig, die der vierten Ordnung sind zurückgeblieben und bilden mit denen der fünften das System der unvollständigen

Scheidewände. Letztere sind hier schon bedeutend länger, als weiter oben. Auch durch die Querschnitte der Muskeln werden die den Tentakeln entsprechenden Septensysteme deutlich hervorgehoben, indem die der ersten Ordnung, wie oben schon angedeutet, durch ihre Stärke auffallen und letztere abnimmt, je nachdem man in der Betrachtung auf die Septen der zweiten bis vierten Ordnung übergeht.

Die Anordnung in der Breite der Septen und der Stärke der Muskel setzt sich bis auf die Basis fort; an einem Querschnitte unter dem Magenrohre erhält man demnach dasselbe Bild (Fig. 5), wie oben, nur sind alle Septenränder nach innen frei und mit Mesenterialfilamenten und Genitalorganen besetzt. Die letzten beiden, die freien Septenränder bedeckenden Organe füllen die ganze untere Körperhöhle aus und reichen auch noch bis in den Raum zwischen Mauerblatt und Magenrohr, wo sie an den unvollständigen Septen der vierten und einzelnen solchen der fünften Ordnung erscheinen (Fig. 4, *GMe*).

Sehr selten bilden sich auch noch Septen der sechsten Ordnung zwischen denen der fünften aus; ich wenigstens fand meist schon die letzteren sehr klein und nur gegen die Basis stärker entwickelt. Danach entsprächen die Septen fünfter Ordnung dem fünften und sechsten Tentakelcyklus und dürften sich erst Septen sechster Ordnung bilden, wenn eine siebente Tentakelreihe hervorsprosst, was bei unserer Sagartia von mir nur sehr selten gefunden wurde.

Das, wie schon bemerkt, eine Fortsetzung der Mundplatte bildende Magenrohr, ist ein in der Längsachse des Thieres gelegenes, oben mit dem sogenannten Munde beginnendes, cylindrisches Rohr, das in die Körperhöhle mit freiem unterem Rande hinein hängt und beiläufig in deren halber Höhe endigt. An der der Leibeshöhle zugewandten Fläche des Magenrohrs inseriren die vollständigen Septa und erscheinen deren Insertionen auf der gegen die Achse des Thieres zugewendeten Fläche des Magenrohrs durch Bindegewebsvorsprünge des Mesoderms angedeutet, welchen sich das Ektoderm dicht anlegt (Fig. 4, *Mg*); dadurch bekommt das Magenrohr ein längsgefaltetes Ansehen (Fig. 1, *Mg*), welches nur an den sogenannten Mundwinkelfurchen verschwindet und einem glatten Streifen Platz macht.

Der Mund ist eine längliche, elliptische Spalte, die von den durch die Fortsetzungen der Magenrohrfalten quergefurchten, den Übergang der Mundplatte in das Magenrohr bildenden beiden Lippen erzeugt wird, und an zwei, die grosse Achse der elliptischen Spalte verbindenden Punkten, den Mundwinkeln, durch je zwei stärker ausgebildete Querfurchen ausgezeichnet wird. Diese Falten oder kleinen Höcker (Gosse's *gonidial tubercles*) schliessen eine glatte Grube ein, die sich am Magenrohr selbst in die, oben als glatte, nicht gefurchte Streifen erwähnte Furche, die Mundwinkelfurche, fortsetzt.

Hollard, sowie Frey und Leuckart[1] geben an, dass sich diese einander gegenüberstehenden Mundwinkelfurchen am unteren Ende des Magenrohrs zu hervorragenden zungenförmigen Lappen fortsetzen, was ich an *Sagartia troglodytes* nicht bestätigen konnte. — Die vollständigen Septa inseriren am Magenrohr nicht dessen ganzer Länge nach, sondern lassen in der Gegend der Lippe eine Stelle frei, wodurch unter der Lippe ein von der Lippenwand und den Septalrändern gebildeter Ringcanal entsteht, der an ausgewachsenen Thieren, welche in Alkohol aufbewahrt worden sind, so eng ist, dass er nur schwer zu finden ist. Gosse[2] verlegt an einem schematischen Längsschnitt von Sagartia diese Septendurchbohrung zu weit nach aussen und zeichnet sie (abgesehen davon, dass sie zu gross ist) so, als wäre die Öffnung nur vom Septum allein gebildet. Ich überzeugte mich jedoch an jungen durchsichtigen Actinien (Fig. 7, *Lk*), dass nur der untere und äussere Rand der Öffnung von den Septen, der obere und innere aber von der Lippenwandung gebildet wird. Indem im Verlaufe des Wachsthums dieser halbmondförmige Ausschnitt der inneren, oberen Ecke jedes vollständigen Septums sich mehr und mehr verkleinert, bleibt endlich nur eine ganz kleine Lücke übrig, welche die Communication zwischen den vollständigen Interseptalräumen in der Gegend der Mundplatte allein vermittelt und den Lippencanal erzeugt (Fig. 1, *Lk*). Denselben hat Rötteken (*l. c.*) ebenfalls erwähnt,

[1] Nr. 3, pag. 3.

[2] Nr. 9, Taf. XI, Fig. 1.

ich bin jedoch der Ansicht, dass der Canal zu dem Ringgefäss der Quallen keine morphologische Verwandtschaft besitzt.

Von einem leberähnlichen Organe, wie es Gosse[1] gerade in der Gegend dieses Lippencanals beschreibt, konnte ich nichts finden.

Die Tentakeln bilden hohle, konische Ausstülpungen der Mundplatte und haben, wie ich mit der Loupe deutlich sehen konnte, an ihrer Spitze eine feine Öffnung, welche schon Hollard,[2] Schmarda,[3] Rapp, Delle Chiaje[4] u. A. bei verschiedenen Actinien gefunden. Nach Schmarda[5] beschreiben solche Öffnungen an der Tentakelspitze auch Lesson, R. Jones, Grube und Agassiz.

Ein Canalsystem, wie es Delle Chiaje, Contarini u. A. in der Leibeswand der Actinien annehmen, konnte ich nicht constatiren, wohl aber sah ich im Bindegewebe des Mesoderms der Mundplatte und des Mauerblattes zahlreiche Lücken und kleine Öffnungen, die demselben das Aussehen einer spongiösen Substanz verleihen und möglicherweise zur Aufnahme und Fortführung von Chylusflüssigkeit dienen können.

Histologie.

Was die Methoden der histologischen Untersuchung betrifft, so benützte ich, ausser der directen Untersuchung lebenden Gewebes, zur Härtung für Schnitte hauptsächlich Überosmiumsäure in 0·5 bis 1·0% Lösung, indem ich kleine, etwa linsengrosse Stücke des zu untersuchenden Organs dem lebenden Thiere ausschnitt und sofort in einige Tropfen derselben warf. Nach ungefähr sechs Stunden können daraus schon sehr feine Schnitte gemacht werden. Länger als 48 Stunden in der Lösung gelegene Stücke geben zu dunkle Schnitte, deren Details nicht mehr vollkommen deutlich erscheinen. Man muss übrigens die Dauer der Einwirkung des Osmiums nach dem zu untersuchenden Objecte bestimmen; so

[1] Nr. 9, pag. XVII.
[2] Nr. 5, pag. 269.
[3] Nr. 6, pag. 17.
[4] Nr. 1, pag. 232.
[5] l. c.

zeigt ein nur wenige Stunden gehärteter Schnitt die feinen Flimmerhaare des Ekto- und Entoderms sehr schön, während die Bindegewebs- und Muskelschichte noch ganz hell und undeutlich von einander getrennt erscheinen; letztere Gewebe hingegen werden sehr schön dargestellt durch 36—48stündige Einwirkung der Säure, indem dadurch wohl die Flimmern und der äussere Rand der Zellen unkenntlich, dafür aber die Muskelfasern dunkelgrau, die Bindegewebsfibrillen hellgrau gefärbt werden. Die schönsten Präparate erhielt ich nach 12 bis 16 Stunden; man kann die Schnitte allenfalls noch mit sehr verdünnter Rosanilinlösung färben; ich kam jedoch ohne diese Tinction immer auch gut aus. Die Schnitte verfertigte ich entweder in freier Hand, oder ich fixirte allzu kleine gehärtete Stücke mit Hollundermark; alle Einbettungsmittel erwiesen sich insoferne als unzweckmässig, als die zarten Zellen dadurch vernichtet wurden. Aufbewahrt wurden die Schnitte in verdünntem Glycerin.

Auf diese Art verfertigte ich die meisten Präparate. Mit Picrocarmin gefärbte Schnitte von in Alkohol gehärteten Thieren benützte ich nur zum Studium der Lagerung der einzelnen Gewebe; das Entoderm wird durch Alkohol ganz unkenntlich (z. B. Taf. VI, Fig. 42, *En*), das Ektoderm insoferne verändert, als die Zellgrenzen in demselben durch Schrumpfung schwer oder gar nicht mehr zu erkennen sind.

Durch Beobachtung lebender junger, noch durchsichtiger Actinien von 2 bis 4 Mm. Länge gelang es mir, einzelne Fragen zu beantworten, deren Lösung beim ausgewachsenen Thiere in Folge dessen Undurchsichtigkeit unmöglich schien. Schnitte aus lebenden Thieren lieferten keine Resultate, indem durch die fortwährenden Contractionen jedes kleinsten Stückes die feineren Details schon während des Schneidens zerstört wurden. — In Nachfolgendem werde ich auf einzelne Methoden der histologischen Untersuchung noch zurückkommen.

Gewebe im Allgemeinen.

Binde- und Muskelsubstanz.

Im lebenden Zustande haben beide Gewebe ein so gleiches Ansehen, dass eine strenge Trennung schwer möglich ist. Das Bindegewebe zeigt in den meisten Fällen schon im frischen Zustande eine deutliche fibrilläre Structur; nur manchmal ist dieselbe so schwach angedeutet, dass man eine homogene Masse vor sich zu sehen glaubt, in welcher sich jedoch durch Tinction mit Carmin immer mehr weniger deutlich Fibrillen darstellen lassen.

Das Bindegewebe bildet entweder durch fest miteinander verkittete parallele Lagen von Fasern ein dem Messer ziemlichen Widerstand leistendes Gerüste für den Ansatz von Muskelfasern und der Zellen des Ekto- und Entoderms, oder es sind feine Fibrillen zu einem Gewirre von nach allen Richtungen ziehenden Fäden aufgelockert, wodurch Maschen und Räume entstehen, in denen oft die verschiedenartigsten Zellen liegen. An letzteren ist besonders das lockere Bindegewebe des Magenrohrs reich; die hier (Taf. IV, Fig. 24, 25 und 28) sehr leicht zu findenden und von mir als spindelförmige Bindegewebszellen gedeuteten Elemente haben ein grobkörniges Protoplasma, in welchem gewöhnlich excentrisch ein homogener Kern liegt und einen oder zwei, manchmal verzweigte Fortsätze. Zwischen diesen Zellen liegen zahlreiche dunkle Körnchen oft in Linien aneinandergereiht, sowie hin und wieder grössere Massen einer dunkelgekörnten protoplasma-ähnlichen Substanz, in der ich keinen Kern entdecken konnte.

Im straffen parallelfaserigen Bindegewebe, wie es Kölliker[1] von den Actinien angibt, fand ich keine deutlichen Zellen, wohl aber fielen mir oft die zahlreichen zwischen und in die Fasern selbst eingestreuten Lücken auf, welche dem Mesoderm die Structur eines cavernösen Gewebes verliehen (Fig. 22 und 35).

---

[1] Nr. 13, pag. 116.

Kalilauge und Essigsäure machen anfangs die Bindegewebsfasern etwas deutlicher, lassen sie aber nach einiger Zeit zu einer Gallerte zerfliessen.

Die Muskelfasern heben sich überall, wo sie vorkommen, durch ihren schärferen Contour von dem sie umgebenden Bindegewebe ab; sie bestehen aus sehr langen, nach beiden Enden sich allmälig verdünnenden Spindeln, die so innig miteinander verbunden sind, dass eine Isolirung einzelner Fasern beinahe unmöglich wird. Mir gelang eine solche mit verschiedenen Macerationsmitteln immer nur theilweise, indem ich entweder ganze Bündel oder nur kleine Stücke einzelner Fibrillen erhielt. Letzteres war der Fall, als ich einen feinen Längsschnitt eines mit Osmium gehärteten Tentakels 14 Tage lang in 10% Kochsalzlösung liegen liess und dann vorsichtig zerzupfte. Die so erhaltenen Präparate zeigten neben ganzen Stücken noch zusammenhängender Musculatur einzelne abgerissene Muskelfasern, die, schwach grau gefärbt, auf einer Seite oft einen Anhang einer feinkörnigen farblosen Substanz trugen, in der sich ein paar Gruppen dunkler Körnchen befanden und welche, an einem Punkte am mächtigsten, nach beiden Seiten der Faser sich allmälig verlor (Tafel III, Fig. 15 *a*). Dieselbe Substanz sah ich auch in noch nicht isolirten Stücken der Musculatur in Form von spindelförmigen, undeutlich contourirten Massen zwischen den einzelnen Fibrillen liegen (Fig. 15 *b*). Ich lasse es dahingestellt, welche Bedeutung diese allem Anscheine nach protoplasmatischen Haufen an den Muskelfasern haben und erwähne nur, dass Untersuchungen von Muskelfasern anderer zu den Coelenteraten gehöriger Thiere dieselben oder ähnliche Bilder geliefert haben. [1]

Gegen Kalilauge und Essigsäure zeigen sich die Muskelfasern sehr resistent, indem sie mit diesen Reagentien höchstens noch schärfer hervortreten, aber nicht verändert werden. — Zur Auseinanderhaltung von Muskel und Bindegewebe benützte ich entweder die Tinction mit Picrocarmin oder die Osmiumbehandlung. Durch ersteres wird das Bindegewebe schön roth,

[1] Brücke. Über die mikroskop. Elem. d. Schirmmusk. v. Medusa aur. Sitzber. d. Wiener Akad. d. Wiss. math. nat. Classe; Nr. 15, pag. 26; Nr. 17, Taf. V, Fig. 1, 2, 3 u. 4; Nr. 19, pag. 44.

die Muskelsubstanz orange oder rothbraun gefärbt; Osmium gibt den Muskeln eine dunkle, beinahe schwarze, dem Bindegewebe eine hellgraue Farbe.

Ectoderm.

Vom Ektoderm, jener Zellenlage, die die ganze äussere Oberfläche des Thieres bedeckt und sich über das Magenrohr bis zu dessen unterem freien Rande erstreckt, möchte ich an dieser Stelle nur erwähnen, dass die dasselbe zusammensetzenden Elemente an der Mundplatte und am Magenrohr mehrere Schichten, am Mauerblatt und der Basis nur eine Schichte bilden. Diese letztere, sowie von jenen die obere Schichte wird von Zellen gebildet, die im Allgemeinen Flimmer-, Drüsen- und Nesselkapselzellen darstellen, aber an den einzelnen Abtheilungen der Körperdecke so wesentlich verschieden sind, dass ich erst bei der speciellen Beschreibung der Organe näher darauf eingehen werde.

Entoderm.

Das Entoderm überzieht als einschichtige Zellenlage die ganze innere Oberfläche der Körperhöhle und deren Fortsetzungen in die Tentakel. Da dasselbe überall von so ungemeiner Zartheit ist, dass es durch Schnitte von lebendem Gewebe immer total zerstört wird, war es mir nicht möglich, Entodermzellen im lebenden Zustande, also ganz unverändert zu beobachten. Auch die für Epithelien gebräuchlichen Isolirungs- und Macerationsmittel (Chromsäure in verschiedenen Lösungen, Müller'sche Flüssigkeit allein und in Gemischen mit Chromsäure oder Speichel, Chlornatriumlösungen in verschiedener Concentration, etc.) leisteten mir in diesem Falle keine Dienste, indem die Zellen sehr bald zu einem Brei zerfielen. Feine Schnitte von in Alkohol gehärteten Theilen des Thieres ergaben wohl gute Bilder des Binde- und Muskelgewebes, aber das Ekto- und Entoderm zeigte sich immer so geschrumpft, dass, besonders in letzterem auch durch Tinction keine Zellgrenzen mehr sichtbar gemacht werden konnten. — Meinen Erfahrungen nach bleibt für so leicht zerstörbare Elemente die Behandlung mit Überosmiumsäure allein übrig und genügten mir die damit erhaltenen

Präparate, um mindestens eine allgemeine Vorstellung von der Structur der einzelnen Zellen zu gewinnen. — Die Entodermzelle besitzt eine dünne, meist kaum sichtbare Zellmembran und einen feinkörnigen Inhalt, der gewöhnlich in der Mitte der Zelle am dunkelsten gefärbt also am dichtesten ist, und sowohl gegen die Basis, als gegen das freie Ende hell und durchsichtig wird. Besonders in letzterem sah ich oft wasserhelle, blasige Räume, die die Zellenmembran nach aussen bauchten und dadurch der ganzen Zelle ein Ansehen verliehen, welches den von Kleinenberg an Hydra beschriebenen[1] Entodermzellen in gewissem Grade sehr ähnlich war. — Ausser dem von mir übrigens selten genau gesehenen Zellkern enthält jede Entodermzelle in grösserer oder geringerer Menge die bekannten Pigmentkörner (Taf. III, Fig. 20 u. ff.), jene runden, meist mit doppeltem scharfem Contour und grobkörnigem, bei *Sagartia* dunkelbraunem Inhalt versehenen Körper, die nach Kleinenberg mit der Nahrungsaufnahme in Beziehung stehen sollen.

Die Entodermzellen sind in den Tentakeln niedrig und breit (Fig. 18 u. ff.), in der Körperhöhle, besonders am Magenrohr und an der Mundplatte (Fig. 22, 24 u. ff.) ungemein lang und schlank. Das Basalende sitzt dem Gewebe so fest auf, dass eine Ablösung nie gelingt und die Zelle bei solchen Versuchen immer in der Mitte zerrissen wird.

Das freie, mit Flimmern versehene Ende fand ich entweder kugelig hervorgewölbt (Fig. 20, 21, Taf. VI, Fig. 45) oder mehr minder eben (Fig. 18, Taf. VI, Fig. 47), so dass der Rand der ganzen Zellgruppe entweder unregelmässig ausgebuchtet oder mehr geradlinig erschien. Die Flimmerhaare selbst sind nur durch sehr vorsichtige Präparation zu erhalten. Es gelang mir dies in den seltensten Fällen. Sie sind in den Tentakeln viel länger (Fig. 21, *En*) als in der Körperhöhle (Fig. 47) und scheinen durch Osmium theilweise verkürzt zu werden, wenigstens sah ich die Flimmern in gehärteten Schnittpräparaten nie so lang, als an einzelnen zufällig mit den Flimmern abgerissenen Stücken von Entodermzellen in Zupfpräparaten lebenden Gewebes. — Bei der Undurchsichtigkeit von *Sagartia* konnte ich die Richtung

[1] Nr. 16, pag. 4.

des Flimmerstromes der Entodermzellen nicht eruiren, doch glaube ich an jungen Actinien den Körperinhalt sich gegen die Mundscheibe und in die Tentakel bewegen gesehen zu haben.

Ich unterlasse nicht, hier zu erwähnen, dass ich manchmal im Entoderm Nesselkapseln eingeschlossen fand; dieselben lagen ganz unregelmässig quer oder auch verkehrt mit der Ausstülpungsstelle nach Innen. Ob man aus dieser Lagerung schliessen kann, dass diese der jetzigen Annahme gemäss, ausschliesslich dem Ektoderm und den Mesenterialfilamenten eigenthümlichen Körper nur durch Zufall in die Chylusmasse der Körperhöhle und mit ihr in oder zwischen die Entodermzellen gelangt seien, sowie dass man vielleicht aus dieser Thatsache noch einen weiteren Schluss auf die Art der Resorption der Nahrung durch das Entoderm ziehen könnte, möchte ich vorläufig noch dahin gestellt sein lassen.

Nerven, oder auch nur als solche allenfalls zu deutende Elemente konnte ich in keinem Theile von *Sagartia* entdecken. — Während von den Untersuchern der Actinien nur Spix (Mem. de Museum 1809) in der Basis ein System von Fasern und Ganglien angibt, welche er bestimmt als Nervenelemente erklärt, und Grandt (Outl. of comp. anat.) im Allgemeinen dies bestätigt, leugnen alle anderen Forscher, wie Blainville, Delle Chiaje, Teale, Johnston, Contarini, Hollard, Gosse etc. mehr oder weniger entschieden, das Vorhandensein von dem Nervensystem höherer Thiere analogen Elementen ab. Ich war ebenfalls nicht im Stande, solche zu finden und halte dies für einen weiteren Beweis für die Richtigkeit der jetzigen Anschauungen, wonach bei den Coelenteraten eine Differenzirung in Muskel und Nerv noch nicht stattgefunden hat, sondern beide Elemente vereint, als sogenannte Neuro-Muskelzellen vorkommen. Diese werden natürlicher Weise in den verschiedensten Modificationen bei einzelnen Gruppen unseres Typus erscheinen, wie schon die in ihren Einzelheiten von einander verschiedenen, im Allgemeinen aber immer auf dasselbe Princip hindeutenden Angaben Kleinenberg's, Eimer's und Korotneff's zeigen. In letzter Zeit hat Korotneff[1] eine Bearbeitung der Rand-

---

[1] Nr. 20.

papillen von *Act. mesembryanthemum*, auf welche vorher schon Hollard[1] sowie Schneider und Rötteken hingewiesen, geliefert und dieselben als Sinnesorgane gedeutet. Ich konnte diesen Papillen analoge Organe am Körper von *Sagartia* nicht nachweisen.

Die Empfindlichkeit der Sagartien, wie der Actinien überhaupt ist nicht an jeder Körperstelle gleich gross. So genügt schon eine schwache Berührung eines Tentakels oder der Mundscheibe, um eine kräftige Contraction hervorzurufen, während das Thier gar nicht reagirt, wenn man bei klaffendem Munde vorsichtig, ohne die Lippen zu berühren, mit einem Stabe in das Magenrohr, ja bis in die Körperhöhle fährt. Ebenso zeigt das Mauerblatt eine im Verhältniss zur Mundplatte geringe Sensibilität.

Histologie der einzelnen Körpertheile.

Mundplatte und Tentakel.

Um Wiederholungen zu vermeiden und der grösseren Übersichtlichkeit wegen, bespreche ich Mundplatte und Tentakel unter Einem, da letztere nur Ausstülpungen der ersteren sind und, wie die histologische Untersuchung ergibt, bis auf Unterschiede in der Mächtigkeit der einzelnen Schichten, dieselbe Anordnung der verschiedenen Elemente angetroffen wird.

Das Ektoderm (an der Mundplatte 0·2 Mm., am Tentakel 0·06 Mm. breit[2]) kann hier in zwei Schichten, eine äussere Zellenlage und eine darunter liegende Lage einer feinkörnigen Substanz gesondert werden. Die Zellenschichte (an der Mundplatte 0·13 Mm., am Tentakel 0·05 Mm. breit) besteht aus dreierlei Elementen welche wir, da sie wesentlich von einander verschieden sind, gesondert besprechen wollen.

An Schnitten fallen vor allem die Nesselkapseln auf, welche in der ganzen Ausdehnung der Mundplatte und Tentakeln gleichmässig vertheilt, gerade bei *Sagartia* in zahlloser Menge

---

[1] Nr. 5, pag. 272.

[2] Bei diesen und den folgenden Angaben der Breite einzelner Schichten ist zu bedenken, dass sie immer an mehr weniger contrahirten Organen gemacht wurden, demnach nur auf relative Richtigkeit Anspruch machen dürfen.

vorkommen und einen Hauptbestandtheil des Ektoderms bilden. Meist kann man in der Lagerung derselben zwei Schichten unterscheiden (Taf. III, Fig. 20, 21), indem die zu äusserst liegenden ganz ausgebildet und zur Aussendung des Fadens bereit, die darunter liegenden erst in der Bildung begriffen erscheinen. Die Nesselkapseln sind theils gerade, theils schwach gekrümmte, walzenförmige Körper mit abgerundeten Enden, deren oberes etwas spitz zulaufend erscheint. Sie sind beiläufig 0·02 Mm. bis 0·03 Mm. lang, ihre Breite erreicht höchstens ein Zehntel der Länge. Das Innere der ausgebildeten, von einem sehr feinen, oft gar nicht sichtbaren, starren Häutchen gebildeten Kapsel ist entweder entleert und erscheint dann wasserhell und homogen (Fig. 11, *d*), oder es wird von dem in regelmässigen, rechtsgewundenen Spiralen aufgerollten Nesselfaden vollständig ausgefüllt (Fig. 11, *c*). Das Object ist bei *Sagartia troglodytes* zu klein, um mit Sicherheit auch das in der Achse liegende Gebilde erkennen zu können; ich sah hier nur einen hellen Streifen (Fig. 11, *c*) oder manchmal zwei in der Längsachse verlaufende feine Linien. — Es ist leicht, durch Druck auf das Deckglas den lebend unter das Mikroskop gebrachten Tentakel zur Aussendung zahlreicher Nesselfäden und ganzer nicht entleerter Kapseln zu vermögen. An solchen Präparaten konnte ich nun mit ziemlicher Leichtigkeit die schon von Möbius und Claus gemachten Angaben bestätigen.

Während ich an der unentleerten Kapsel nichts von der Einstülpungsstelle des Fadens bemerken konnte, sah ich, wenn jener ausgesendet war (Fig. 13), deutlich dessen Abgangsstelle durch eine scharfe Querlinie markirt. Am ausgestülpten Faden konnte ich immer dessen auf der Nesselkapsel aufsitzenden, cylindrischen, circa 0·04 bis 0·05 Mm. langen Basaltheil und den darauffolgenden dünneren Nesselfaden unterscheiden. Jener zeigte entweder die bekannten, etwas schief nach unten abstehenden, soviel ich unterscheiden konnte, nur in einer rechtsgewundenen Spirale angeordneten Härchen (Fig. 13, *a*) oder er entbehrte der letzteren und erschien nur durch abwechselnd dunkle und helle Längslinien eigenthümlich gezeichnet (Fig. 13, *b*). — Nach vorne verjüngt sich der Basaltheil plötzlich in den 6- bis

8mal so langen Faden, der meist doppelt contourirt und als meinen Erfahrungen nach, glatte Röhre erschien.

An Zerzupfungspräparaten frischer, sowie in Osmium gehärteter Tentakel sah ich beinahe an jeder Nesselkapsel ein mehr minder grosses Stück einer schwach granulirten Substanz haften, welche sich durch weitere Präparationen als der Überrest einer die ganze Kapsel im normalen Zustande einhüllenden Masse erwies. Diese von Leydig,[1] Claus[2] und Keferstein[3] schon gezeichnete, von Gosse,[4] der sie Peribola nennt, und von Lacaze-Duthiers[5] erwähnte und von F. E. Schulze genau beschriebene Protoplasmahülle (Fig. 11, *c*, 20,) zeigte manchmal einem oder mehrere kernartige Gebilde und umgab die Kapsel in der Weise, dass diese meist excentrisch, d. h. an eine Wand der Hülle zu liegen kam. Sie setzt sich, wenn sie vollständig erhalten ist, nach oben in eine, über und seitlich der Nesselkapsel liegende, fein auslaufende Spitze fort: dem von Leydig, Claus und Schulze bei *Cordylophora* und *Hydra* schon angegebenen und von letzterem *Cnidocil* genannten kegelförmigen Härchen, welches über der Nesselkapsel an der Oberfläche des Ektoderms hervorragt und immer so gelagert ist, dass es nie direct über der Nesselkapsel, sondern stets etwas seitlich davon steht (Fig. 11, *c*). Ob die (nach Gosse[6]) von Wright sogenannten und als Tastorgane angesprochenen Palpocils mit diesen Fortsätzen identisch seien, will ich nicht entscheiden.

Am unteren Ende verjüngt sich der Körper der Protoplasmahülle entweder langsam oder plötzlich zu einem feinen, durch Osmium dunkler gefärbten Faden, der, an Isolirungspräparaten mehr weniger lang erhalten, eine oder mehrere Erweiterungen trägt (Fig. 11, *a*); auch an Schnitten von Tentakeln oder Mundscheibe (Fig. 20, 21, Taf. IV, Fig. 22, 23) sah ich diese mit Knötchen versehenen Fortsätze der Nesselzellen sehr deutlich. — Dasselbe fand Grobben an den Nesselzellen der grossen

[1] Müller's Archiv, 1854, Taf. X, Fig. 4.
[2] Nr. 10, Taf. XXVII, Fig. 43.
[3] Zeitschr. f. wiss. Zool. XII, Taf. 1, Fig. 15*a*.
[4] Nr. 9, pag. XXXVI.
[5] Nr. 12, pag. 59.
[6] Nr. 9, pag. XV.

Spiralzooide von *Podocoryne S.*[1], sowie Claus eine ähnliche Eigenschaft an den Nesselzellen der Nesselknöpfe der Siphonophoren. — Taschenberg[2] beschreibt die Nesselzellen von *Lucernaria* auf gleiche Weise. Seine Vorstellung jedoch,[3] dass die anfangs in den unteren Ektodermschichten gelegenen und mit ihrer Ausbildung allmälig gegen die Oberfläche rückenden Nesselzellen auf dieser Wanderung die feinen Fortsätze des unteren Endes der Protoplasmahülle gleichsam selbst ausziehen und in keiner Weise irgend eine Bedeutung als nervöse Elemente beanspruchen können, bedarf wohl noch weiterer Bestätigungen.

Nebst den vollständig ausgebildeten, mit Protoplasmahülle versehenen Nesselkapseln findet man, besonders in zerzupftem Ektoderm, zellige Gebilde, welche verschiedenen Entwicklungsstadien von Nesselkapselzellen entsprechen. Zu den ersten Stufen derselben gehören meiner Ansicht nach auch ovale, 0·01 Mm. lange, an einem Pole zu einer feinen Spitze ausgezogene, am entgegengesetzten Ende sich in einen feinen Faden fortsetzende, schwach granulirte Zellen (Fig. 11, *e*, *f*; Fig. 21, *n*), deren grosser, immer am unteren breiteren Ende liegender, heller Kern meist ein Kernkörperchen zeigt. Nebst dem Kerne haben diese Zellen oft noch ein oder mehrere dunkle Körnchen in ihrem Protoplasma. In anderen ähnlich gebauten, etwas grösseren Zellen (Fig. 11, *g*, *h*, *i*), in denen kein Kern mehr sichtbar ist, kann man schon die durch schwache, spiralig angeordnete Punkte oder Linien erkennbare Nesselkapsel sehen, während es mir nicht gelang, die von Möbius[4] beschriebenen Zwischenstadien zu beobachten, nach denen die junge Nesselkapsel aus einer durch Verdichtung des Inhaltes der Bildungszelle entstandenen halbmondförmigen Krümmung hervorgeht.

Drüsen. An Schnitten sieht man die Räume zwischen den Nesselkapseln ausgefüllt von langen, gewöhnlich durch die ganze Breite der Zellenschichte des Ektoderms reichenden Zellen (Fig. 20, 21, *d*), die sich durch ihren scharfen Contour von der

---

[1] Podocoryne Sarsii, Wiener akad. Ber., Bd. LXXII.

[2] Nr. 19, pag. 35.

[3] l. c. pag. 38.

[4] Nr. 14, pag. 10.

Umgebung leicht abheben, einen grobkörnigen Inhalt besitzen und nach unten breit abgerundet, nach oben (d. i. gegen die Oberfläche des Ektoderms) mit einer halsartigen Verengerung enden. Einen Kern konnte ich bei ihnen nie wahrnehmen. Ihrem Inhalte, wie ihrer Form nach, sehe ich diese Elemente für einzellige Drüsen an. Schon an Schnitten, noch mehr aber an Isolationspräparaten bemerkte ich, dass das untere, meist aufgetriebene Ende ebenso, wie die Nesselkapselzellen einen mit Anschwellungen versehenen Faden besitze (Fig. 12, *fs*).

Flimmerzellen. Die dritte Art der das Ektoderm der Mundplatte zusammensetzenden zelligen Elemente sind jene Zellen, welche zwischen Nesselkapseln und Drüsen liegend, die Oberfläche der Mundplatte und Tentakeln mit einer Flimmerhülle versehen. Dieselben sind ungemein zart und leicht zerstörbar; die Flimmern gehen auch bei der vorsichtigsten Behandlung des Objectes fast immer zu Grunde und der freie Rand der Zelle verwandelt sich auch bei Behandlung mit Osmium meist in eine, jedes Detail verwischende dunkle Masse. Da die Zelle selbst sehr durchsichtig ist, so wird sie an Schnitten durch die über und unter ihr liegenden Drüsen und Nesselkapseln ganz unsichtbar gemacht; nur an sehr feinen Schnitten des mit aller Behutsamkeit in Osmium nur einige Stunden gehärteten Organs gelang es mir endlich, die Flimmerzellen in der Mundplatte von *Sagartia troglodytes* und im Tentakel einer jungen Actinie darzustellen (Fig. 14 und 30). — Die im Allgemeinen cylindrische, von äusserst zarten Contouren begrenzte und durch den Druck der benachbarten Elemente in ihrer Form beeinflusste Zelle besitzt einen feinkörnigen, hellen Inhalt, in dem ich keinen Kern entdecken konnte. Der obere freie Rand liegt in der Ebene der Oberfläche des Ektoderms, ist auch bei ganz geringer Einwirkung des Osmiums immer mehr weniger dunkel gefärbt und macht den Eindruck, als bestünde er aus einer vom übrigen Zellplasma verschiedenen, resistenteren, homogenen Masse. Dieser Rand trägt die, im lebenden Zustande 0·02 bis 0·03 Mm. langen, sehr feinen, nicht mit einer Spitze, sondern wie abgeschnitten endigenden Flimmern; mit Osmium behandelt, erscheinen sie bedeutend kürzer, bis auf ein Zehntel der natürlichen Länge contrahirt und oft zu einer starren Masse verklebt, in der kaum bemerkbare Längslinien die Zusammen-

setzung aus Härchen errathen lassen. — Im Verlaufe nach abwärts verjüngt sich die Zelle allmälig und verschwinden ihre Grenzen in den gleichförmig granulirt erscheinenden tieferen Partien der Zellenlage des Ektoderms. Da mir eine vollständige Isolirung einzelner dieser Zellen nicht gelingen wollte, bin ich auch nicht im Stande, ihren weiteren Verlauf nach unten, sowie die Art und Weise des Ansatzes ihrer Basis anzugeben; ich bemerke nur, dass mir diese an einem Querschnitte der Mundplatte sich ebenfalls in einen dünnen Faden sich fortzusetzen schien. — Die Flimmerzellen des Ektoderms werden auch von Gosse[1] erwähnt, aber er nimmt an, dass dieselben fortwährend abgestossen, den an der Hautoberfläche befindlichen Schleim erzeugen, was mir zum mindesten sehr unwahrscheinlich dünkt, wenn auch nicht geleugnet werden kann, dass in dem von den Drüsen gelieferten Schleime hin und wieder eine ganz oder theilweise abgerissene Flimmerzelle aufgeschwemmt sein dürfte, besonders wenn behufs Gewinnung des Schleims an der Ektodermoberfläche etwas unzart geschabt würde.

Betrachtet man den Rand eines dem lebenden Thiere abgeschnittenen Tentakels in Seewasser unter dem Mikroskop (Fig. 9, 10), so kann man an demselben mit Leichtigkeit zweierlei verschiedengestaltige Fortsätze unterscheiden; die einen sind niedrig, starr, kegelförmig, 0·005 bis 0·006 Mm. hoch, fast wasserhell und erweisen sich als Cnidocils der darunterliegenden Nesselkapseln; bei sorgfältiger Untersuchung und wenn der Rand durchsichtig genug ist, kann man auch die oberen abgerundeten Enden der letzteren sehen, und beobachten, dass jedem derselben ein seitlich gestelltes Cnidocil entspricht. Die anderen, drei- bis viermal so langen, dünnen, zarten und cylindrischen Fortsätze bewegen sich pendelartig hin und her, und sind, wenn auch die Dunkelheit des Tentakelrandes es nicht erlaubt, die Zellen selbst zu erkennen, nach den Ergebnissen, die Schnitte gehärteter Tentakel lieferten, die Flimmern der oben besprochenen Flimmerzellen des Ektoderms.

Wie ich mich durch Verfolgung der Bewegung von nur in Alkohol löslichen, im Seewasser suspendirten Anilinkörnchen

---

[1] Nr. 9, pag. 12.

an der ausgebreiteten Mundscheibe überzeugte, geht der durch die Flimmern erzeugte Strom (wie auch Gosse[1] angibt) vom Munde hinweg längs der Radien zu den Tentakeln und an diesen aufwärts bis zu deren Spitze.

Die zweite unter den Zellen liegende und den Raum zwischen diesen und der Muscularis des Mesoderms erfüllende Lage des Ektoderms zeigt sowohl bei Osmiumbehandlung, als an mit Picrocarmin tingirten Schnitten in Alkohol gehärteter Thiere immer nur ein feinkörniges Ansehen, in welcher Richtung auch der Schnitt geführt sein mag. Ich konnte in derselben keine besonderen Elemente, weder Zellen noch auf faserige Structur hinweisende Streifen auffinden, nur manchmal erschien die obere Partie, welche an die Zellen grenzt, etwas dunkler granulirt.

Um diese (in der Mundplatte 0·07 Mm., in den Tentakeln 0·01 Mm. breite) feinkörnige Schichte genau zu studiren, ist es nothwendig, die Tentakel oder Mundplattenstückchen längere Zeit, etwa 36 Stunden in Osmium zu härten; es wird dann zwar die obere Zellenlage des Ektoderms sehr dunkel und dessen freier Rand ganz unkenntlich, aber die körnige Structur der unten liegenden Schichte tritt um so deutlicher hervor und sieht man dieselbe dann quer durchzogen von den zahlreichen, mit ganglienartigen Erweiterungen versehenen Fortsätzen der Nessel- und Drüsenzellen der oberen Schichte (Fig. 20, 21, 22, 23, *i*). — Ich möchte diese, die Basalfortsätze der Ektodermzellen umhüllende, feinkörnige Substanz, bis ihre Zusammensetzung durch weitere Untersuchungen genauer bekannt geworden, Interbasalsubstanz nennen und damit nur ihre Lage in Bezug zu den anderen Schichten bezeichnen.

Besondere Pigmentzellen konnte ich nirgends finden, nochweniger eine besondere Schichte solcher Zellen im Ektoderm constatiren, wie von Milne Edwards[2] und Gosse[3] geschehen ist. Meines Erachtens wird die mannigfache Färbung und Zeichnung der Mundplatte durch die verschieden gefärbten oder

[1] Nr. 9, pag. XX.
[2] Nr. 8, pag. 6.
[3] Nr. 9, pag. XII.

farblos bleibenden Drüsenzellen des Ektoderms hervorgebracht. Die Stellen von durchsichtig brauner Farbe in verschiedenen Tönen, wie sie meist an den Tentakeln vorherrscht, werden demnach von dem, durch das farblose, durchsichtige Ektoderm scheinende, mit braunen Pigmentkörnern erfüllte Entoderm erzeugt, während die von gelblichweiss bis dunkelbraun gefärbten Streifen und Punkte der Mundscheibe von in dieser Weise gefärbten Drüsenzellen hervorgebracht werden. Das Durchscheinen des braunen Entoderms wird auch an diesen Stellen zu mannigfachen Nuancirungen beitragen.

Das Mesoderm der Mundplatte (0·09 Mm.) und der Tentakel (0·005 Mm. breit) wird zusammengesetzt von einer Längs- und Quermuskelschichte und einer diese beiden trennenden Bindegewebslage. Letztere, das Analogon der bei den Hydroidpolypen sogenannten Stützlamelle, ist in der Mundplatte (Taf. IV, Fig. 22, 23, *b*) viel mächtiger entwickelt, als in den Tentakeln (Fig. 20, 21, *b*) und während sie in diesen meist homogen erscheint und man nur selten einzelne auf Fibrillenstructur deutende Linien bemerkt, ist die Zusammensetzung aus Fasern in der Mundplatte, wenn auch nicht sehr scharf, doch immer deutlich zu erkennen. An parallel den Radien geführten Schnitten der Mundplatte sieht man in deren Bindegewebslamelle dunkle schwach contourirte spindelförmige Querschnitte der einzelnen dicht miteinander verbundenen Fibrillen, während an darauf senkrechten Schnitten, diese grösstentheils der Länge nach getroffen erscheinen. Demnach besteht das Mesoderm aus concentrisch zur Achse des Thieres, respective zur Achse des Tentakels geordneten, fest miteinander verkitteten, plattenförmigen Bindegewebsfasern, die im Allgemeinen parallel mit der Oberfläche verlaufen und nur dort, wo sie sich mit dem Bindegewebe der Septen verbinden, einen unregelmässigeren und mehr verworrenen Verlauf haben. — In seiner ganzen Breite ist das Bindegewebe der Mundplatte von zahlreichen, runden oder länglichen Lücken durchbrochen, welche eine Art Canalsystem im Gewebe zu bilden scheinen. Im Bindegewebe der Tentakel konnte ich von diesen Lücken nie etwas bemerken.

Als eine Folgeerscheinung des immer mehr weniger contrahirten Zustandes der Organe betrachte ich die auf Quer-

schnitten am oberen, auf Längsschnitten am unteren Rande sich zeigenden faltenartigen Erhebungen des Bindegewebes, welche beweisen, dass dieses im Stadium der Contraction auf der äusseren Fläche zu starken parallelen Längs-, auf der inneren Fläche zu schwächeren concentrischen Querwülsten erhoben wird. — Beide Flächen sind von einer einschichtigen Muskellage bedeckt, u. z. sind deren Fibrillen auf der äusseren Fläche der Länge nach, auf der inneren der Quere nach angeordnet, so dass Mundplatte und Tentakel folgende Anordnung in den Schichten zeigen: Auf die Interbasalsubstanz des Ektoderms folgt die Längsmusculatur (an der Mundplatte richtiger Radiärmusculatur genannt), auf diese die Bindegewebsschichte und unter letzterer die Ringmusculatur, auf welcher direct das Entoderm sitzt. Die Längsmuskelfibrillen sind bedeutend stärker, etwa 0·002 Mm. im Durchmesser haltend, die Querfasern zarter und kaum 0·001 Mm. erreichend.

Die feinen Basalfortsätze der Ektodermzellen kann man leicht durch die Interbasalsubstanz bis zur Längsmusculatur verfolgen; ob und wie sie sich aber mit dieser in Verbindung setzen, zu entscheiden, muss weiteren Untersuchungen überlassen werden, nachdem ich kein positives Resultat in dieser Beziehung erreichte. In Zerzupfungspräparaten sah ich wohl Gruppen von Basalfortsätzen von den Längsfibrillen abgehen (Fig. 16) und in anderen Fällen sah ich einzelne Basalfortsätze, die nach unten mit einer quer abgesetzten Verbreiterung endeten (Fig. 11, *a*; 29, *b f*), welche den Eindruck erzeugte, als sei die Zelle hiemit auf der Muskelfaser aufgesessen; da es mir jedoch nicht gelingen wollte, Muskelfasern zu isoliren, die noch in Verbindung mit Basalfortsätzen waren, so halte ich einen bestimmten Schluss in dieser Frage nicht für berechtigt.

Erwähnenswerth ist auch noch, dass ich von den Spitzen der äusseren Wülste des Mesoderms, also vom Bindegewebe selbst sich Fortsätze in die Interbasalsubstanz erstrecken sah (Fig. 17, *fb*), ohne dieselben weiter hinauf verfolgen zu können.

Das Entoderm zeigt hier die schon beschriebenen Eigenschaften. Es ist an der Mundplatte am Mächtigsten (0·1 Mm. bis 0·15 Mm. breit), und besteht aus meist doppelt so langen Zellen als im Tentakel (wo sie 0·05 bis 0·06 Mm. erreichen). Im

Übrigen aber zeigen beide Organe in dieser Beziehung keine wesentlichen Unterschiede.

Indem ich hier auf die von Claus[1] gegebene Histologie des Stammes von Apolemia aufmerksam mache, da mir dadurch die enge Verwandtschaft beider Gruppen der Coelenteraten noch wahrscheinlicher gemacht erscheint, bemerke ich weiters, dass unter den vorhandenen und mir zu Gesichte gekommenen histologischen Beschreibungen der Haut von Polypen die von Moselcy bei Heliopora und von Korotneff bei Lucernaria gegebene noch am meisten mit der von mir gelieferten der Mundplatte übereinstimmt. Die Zeichnung, welche Moseley[2] davon gibt, zeigt, wenn auch grob ausgeführt, und wie es scheint, etwas schematisch gehalten, deutlich die 3 Schichten des Ekto-, Ento- und Mesoderms. Während sich in letzterem, ganz abgesehen von dem bei *Sagartia* nicht in solcher Mächtigkeit vorkommenden Canalsystem Muskelfibrillen und Bindegewebszellen ohne bestimmte Anordnung kreuz und quer schneiden und das Entoderm als aus neben einander gereihten Kugeln bestehend abgebildet wird, zeigen die Ektodermzellen in ihrer Gestalt eine gewisse Ähnlichkeit mit den von mir gefundenen Drüsenzellen und scheint mir in der zwischen den Ausläufern derselben angebrachten Schattirung eine meiner Interbasalsubstanz analoge Schichte angedeutet, wenn auch der Verfasser davon im Texte nichts erwähnt.

Ebenso merkwürdig ist die Übereinstimmung in der Zusammensetzung des Ektoderms von *Lucernaria*, wie sie Korotneff[3] gibt, mit der von mir bei *Sagartia* gefundenen. Da ich dessen russisch geschriebene Abhandlung nicht zu lesen vermochte, musste ich mit der deutschen Tafelerklärung und dem französischen Auszuge der Arbeit, welche dem Werke beigegeben wurden, auskommen und verweise nur auf einige Figuren in demselben. Taf. V, Fig. 1, 2, 3 werden Muskelfasern abgebildet, die mit dem ihnen anhaftenden Protoplasmaklumpen bis auf die Deutlichkeit des in demselben abgebildeten Kernes

[1] Nr. 11, pag. 6.
[2] Nr. 18, Platte 9, Fig. 10.
[3] Nr. 17; —

vollständig mit meinem Befunde übereinstimmen. Freilich konnte ich den Zusammenhang dieses Klumpens mit darüber befindlichen Zellen nie bestimmt constatiren. Auch in Bezug auf die Nessel- und Drüsenzellen des Ektoderms und ihre Fortsetzung in feine, von ganglienartigen Knötchen unterbrochenen Fäden gibt Korotneff (Taf. VI, Fig. 2, 3, 4, 16, 18) den meinen merkwürdig ähnliche Bilder, die sich nur durch ihre Grösse und Deutlichkeit von ersteren unterscheiden.

Die Beschreibung, die M. Edwards[1] von der allgemeinen Decke der Polypen gibt, machte mir den Eindruck, als sei sie nach am lebenden Thiere verfertigten Schnitten gehalten; da solche jedoch meiner Erfahrung nach in Folge der geringen Consistenz der Substanz nur gequetschte und in allen feineren Details undeutliche Bilder geben, glaube ich die Verschiedenheit zwischen meiner und der Darstellung M. Edwards nur betonen zu müssen, da ich der Überzeugung bin, dass bei den Actinien die vorherige Härtung den Vorrang verdient vor der Methode, Schnitte aus frischem Gewebe zu untersuchen, welche sonst bei kleinen Hydroidpolypen so grosse Dienste leistet. Das Entoderm beschreibt M. Edwards (p. 8) als aus zwei Schichten bestehend, während ich in Übereinstimmung mit den neuen Untersuchungen über die Coelenteraten, nur eine Schichte von Flimmerzellen und in diese eingeschlossen die Farbkörperchen fand.

Magenrohr.

Wie vorauszusetzen war, zeigte das Magenrohr (Taf. IV) als Fortsetzung der Mundplatte eine dieser ähnliche Zusammensetzung. Das Bindegewebe bildet auch im nicht contrahirten Zustande Längsfalten, die im Allgemeinen den auf der inneren Seite befindlichen Septeninsertionen entsprechen. Längsschnitte zeigen demnach eine verschiedene Breite, je nachdem ein solcher gerade eine Falte oder den Raum zwischen zwei solchen getroffen und zwar wird dieser Unterschied in der Magenwandstärke nur durch das gefaltete Bindegewebe gegeben, da das Ektoderm, welches jenem anliegt, überall dieselbe Stärke besitzt. Das

---

[1] Nr. 8, pag. 6.

Magenrohr wird durch dieses Verhalten deutlich längsgerifft, was man schon am lebenden Thiere beobachten kann.

In der histologischen Betrachtung desselben mit dem Ektoderm beginnend, können wir an diesem (0·2 Mm. stark) wieder die äussere Zellenlage und die unter ihr liegende Interbasalsubstanz unterscheiden. In der (circa 0·13 Mm. breiten) Zellenlage sind die Nesselkapseln (Fig. 24, 25, *n*), wenn wir die Lippe nicht in Betracht ziehen, am spärlichsten vertreten; ich sah zwar solche an allen Schnitten, aber immer im Vergleich mit der Mundplatte in bedeutend geringerer Anzahl. Die meisten derselben erschienen homogen dunkel gefärbt, nur wenige zeigten den Spiralfaden im Innern, hatten übrigens dieselbe Form und Grösse wie in der Mundplatte.

Das Ektoderm des Magenrohrs besteht hauptsächlich aus Flimmerzellen und Drüsen. Die ersteren (Fig. 24, 25, *f*) sah ich an Osmiumpräparaten sehr schön als schwach granulirte, gegen das Mesoderm sich gleichmässig verjüngende, meist in eine Spitze auslaufende Zellen; oft konnte ich den Übergang dieser spitzen unteren Endes in einem feinen Faden beobachten. Der äussere, quer abgestutzte Rand, die breiteste Partie der Zelle ist dunkler gefärbt und trägt die Flimmerhaare, welche die Oberfläche des Magens gleichmässig auskleiden.

Die zwischen den Flimmerzellen frei bleibenden Räume werden erfüllt von den einzelligen Drüsen. Der grösste Theil derselben wird durch Osmium gleichmässig grünlich-grau bis schwarz gefärbt (Fig. 24, 25, *d*), nur hin und wieder stösst man auf solche Drüsen, welche das grob granulirte, von deutlichem, scharfen Contour umgebene Innere zeigen, wie wir es an der Mundplatte kennen gelernt haben. Darnach hätten wir im Magenrohr zweierlei, durch ihre Reaction gegen Osmium unterschiedene Drüsen zu verzeichnen; beide Arten haben übrigens dieselbe keulenförmige Gestalt, besitzen nach unten ein breites abgerundetes Ende, nach oben einen mehr minder engen langgezogenen Hals, der an der Oberfläche des Magenrohrs zwischen den Flimmerzellen mündet.

Das Gewebe nimmt unter den besprochenen Ektodermzellen ein schwach granulirtes, von zahlreichen, den Basalfortsätzen der Zellen entsprechenden Streifen durchzogenes Aussehen an

und geht endlich in die Interbasalsubstanz über. Wie gesagt, konnte ich den Zusammenhang der Streifen mit den Flimmerzellen oft deutlich beobachten, während mir dasselbe mit den Drüsen oder Nesselkapseln hier nicht gelang. — In dieser Region sah ich meist das Gewebe durch blasige, wasserhelle Räume (Fig. 24, *bl*) unterbrochen, welche, ohne deutlichen Contour in der Interbasalsubstanz beginnend, nach oben breiter werden und zwischen den Ektodermzellen mit abgerundeter, scharfumrandeter Kuppel enden. Da ich in diesen keulenförmigen Räumen nie einen Inhalt entdecken konnte, der irgend einen Schluss auf ihre Function erlaubt hätte, will ich dieselben nur hier erwähnt haben.

Die Interbasalsubstanz ist am Magenrohr überall deutlich und in verschiedener Mächtigkeit, zwischen 0·04 bis 0·07 Mm. schwankend, vorhanden. Durch die eng aneinander liegenden parallelen Streifen, die sie durchziehen, wird ihre feinkörnige Structur oft in ein scheinbar faseriges Gewebe verwandelt (Fig. 25, *i*).

Im Mesoderm kann man zweierlei Bindegewebsarten unterscheiden. Man sieht auf Querschnitten (Fig. 24, *M*) die Fasern von dicht verfilztem Bindegewebe über jeder Septeninsertion sich in zwei Schichten theilen, von denen die innere glatt weiter verläuft, während die äussere, sich zu einer Falte erhebend, einen Raum frei lässt, der von sehr lockerem Bindegewebe ausgefüllt wird. Zwischen den, von den beiden dichtfaserigen Bindegewebsschichten abgehenden und senkrecht auf diese verlaufenden feinen Fasern innerhalb der Falten lagern die schon oben als Bindegewebszellen besprochenen Elemente und granulirten Körper in mehr minder grosser Menge (Fig. 24, 25, 28, *z*). — An der Kuppe jeder Falte des Mesoderms hebt sich auch das Ektoderm von der straffen Bindegewebsschichte in unregelmässigen Linien ab und werden die dadurch entstehenden kleineren Räume, welche den Eindruck machen, als wären sie durch Abhebung des Ektoderms in Folge der Contraction der Gewebe erst während der Härtung entstanden (Fig. 24, 25, *r*), ebenfalls durch lockeres Bindegewebe ausgefüllt. — An Längsschnitten wird das Ektoderm vom Bindegewebe durch scharf contourirte feine Linien abgegrenzt, die ich für Längsmuskel-

fasern als Fortsetzung der Musculatur der Mundplatte halten möchte; da ich jedoch in darauf senkrechten Schnitten nie mit Gewissheit deren Querschnitt darstellen konnte, lasse ich die Deutung dieser Linien noch dahingestellt. — An der Innenseite des Mesoderms ist die einschichtige Ringmusculatur sehr deutlich auf Quer- und Längsschnitten zu sehen und liefert dieselben Bilder, wie an der Mundplatte und den Tentakeln (Fig. 24, 25, *m*).

Das Entoderm ist sehr stark entwickelt und besteht aus 0·2 bis 0·3 Mm. langen, schlanken Zellen (Fig. 24, *En*).

Schnitte der Mundwinkelfurche zeigen keine von der allgemeinen am Magenrohr geltenden abweichende Structur und wird ihr glattes, nicht gefurchtes Aussehen dadurch bedingt, dass das Mesoderm an dieser Stelle eine breite Falte bildet oder dass hier der Zwischenraum zwischen zwei Falten und demnach auch zwischen zwei Septeninsertionen ein sehr grosser ist und das Ektoderm glatt darüber wegstreicht. Der der Furche entsprechende Interseptalraum ist sehr breit, ohne indess eine weitere Eigenthümlichkeit zu zeigen. Ich kann also nicht Hollard's Angabe bestätigen, der[1] von dreierlei Muskelzügen im Gewebe der Mundwinkelfurchen spricht, sowie andeutet, dass die Furchen eine Verschiedenheit in den Geweben zeigen, ohne dieselbe genau anzugeben. — Ebenso unwahrscheinlich klingt Delle Chiaje's[2] Behauptung von einer knorpeligen Beschaffenheit der Furchen.

Das Magenrohr hängt nach unten einfach mit freiem Rande in die Körperhöhle, indem das Bindegewebe desselben plötzlich endet und das demselben anliegende Ektoderm an der Umschlagstelle ohne Übergangsstadien an die Entodermzellen grenzt; ich konnte an dieser Stelle keine Muskelfasern mehr unterscheiden (M. Edwards[3]) und stimme mit Gosse[4] darin überein, dass wenigstens *Sagartia* hier keinen Sphinkter besitzt.

Die Lippe, die Übergangsstelle der Mundplatte ins Magenrohr, hat, wie Längs- und Querschnitte (Fig. 26, 27) beweisen,

[1] Nr. 5; pag. 275.
[2] Nr. 1; pag. 231.
[3] Nr. 8; pag. 11.
[4] Nr. 9; pag. XVI.

keine Musculatur, entgegen M. Edwards, der[1] eine Art Lippensphinkter der Actinien beschreibt. Indem an der Lippe sich das Mesoderm zu einem Walle erhebt (Fig. 26, *b*), verlieren sich sowohl die über demselben liegenden Radial-, als die darunter anhaftenden Ringfasern der Musculatur. Die Falten, welche der Lippe das gezakte Aussehen verleihen, sind sehr ausgebildet und rühren von den starken Erhebungen des Mesoderms her, zwischen welchen die Längsmuskelfasern der Mundplatte noch auf eine kurze Strecke sich fortsetzen (Fig. 27, *m*), um endlich ganz zu verschwinden. Die Quermuskulatur beginnt unter der Lippe wieder und bildet nun die Ringfaserschichte des Magenrohrs. — Das Ektoderm der Lippe ist vom oben besprochenen des Magenrohrs nur insoferne verschieden, als es eine grosse Menge Nesselkapseln enthält.

Das Mauerblatt.

Das Mauerblatt ist, wenn auch durch das Bindegewebe in directer Verbindung mit der Mundplatte, von dieser hinsichtlich des Ektoderms und der Anordnung der Musculatur so verschieden, dass man die zwei Körpertheile streng von einander trennen kann. Das Mauerblatt besitzt, wenn man von den Septen als für sich bestehenden Abschnitten absieht, nur eine Ringmusculatur, die, an seinem oberen Rande beginnend, bis zur Fussplatte verfolgt werden kann. Wir betrachten demnach das Mauerblatt als dort beginnend, wo sich die ersten Ringmuskelbündel zeigen. Es wird diese Grenze dadurch noch schärfer hervorgehoben, dass an derselben Stelle das Ektoderm der letzten Tentakelreihe seine Nesselkapseln verliert und durch das Verschwinden der Interbasalsubstanz schon bei oberflächlicher Betrachtung ein ganz anderes Aussehen erhält (Taf. V, Fig. 31). Wie Längsschnitte zeigen (Fig. 39), verschwindet gegen die Basis zu die Muscularis allmälig wieder, so dass dieselbe in der Mitte des Thieres am stärksten entwickelt erscheint und von hier aus nach beiden Seiten (u. z. nach unten rascher) an Mächtigkeit abnimmt. Diese Mächtigkeit wird aber nicht durch mehr minder zahlreiche Lagen von Muskelfasern erreicht, sondern durch grössere oder geringere

[1] Nr. 8; pag. 9.

Ausbildung in der Länge und Verzweigung der einzelnen eigenthümlichen Falten, zu welchen die innere Fläche des Mesoderms erhoben ist, und die mit einer einzigen Schichte dicht aneinander liegender musculöser Fasern bedeckt ist (Fig. 31, 34, 35, *m*). Zum grossen Theil dürfte diese Verzweigung auf Rechnung der Contraction des Thieres zu setzen sein; nachdem ich aber Unterschiede in derselben auch bei anscheinend gleichmässig zusammengezogenen Sagartien constatiren konnte, halte ich die Ansicht für nicht unberechtigt, dass im lebenden, ausgestreckten Thiere die Ringmusculatur in der Mitte des Körpers dadurch am stärksten entwickelt erscheint, dass sie hier immer zu Querfalten erhoben bleibt, welche sich gegen den obern und untern Rand allmälig abflachen.

Das Ektoderm des Mauerblattes besteht aus Flimmerzellen und Drüsen. Die Flimmerzellen (Fig. 36, 37, *f*) sind schlank, sehr hoch und reichen durch die ganze Schichte bis auf das Mesoderm. Sie zeigen einen stark granulirten Inhalt, dessen oberste Partie von Osmium dunkel gefärbt wird. Der freie, durch eine scharf markirte Linie ausgezeichnete Rand trägt die kurzen, in den gehärteten Präparaten starr und borstenförmig erscheinenden Flimmern. Einen Kern konnte ich in der Zelle nicht wahrnehmen, wenn ich die Fälle, wo einzelne schwach gefärbte und feiner granulirte rundliche Stellen im Zellplasma einen solchen andeuteten, unberücksichtigt lasse.

Von Drüsen kann man im Mauerblatt-Ektoderm zweierlei Formen unterscheiden. Die einen sind zwischen den Flimmerzellen gleichmässig vertheilt, in allen Partien der Körperoberfläche vorhanden (Fig. 35, 36, 37, *d*); sie haben Keulenform, das dünne untere Ende ist bis an die Basis des Ektoderms zu verfolgen, das obere, breit abgerundete Ende reicht in verschiedene Höhe, meist bis zu den Flimmern und drängt die anstehenden Flimmerzellen blasenartig auseinander. Ihr Inhalt ist schwach grau gefärbt oder zeigt feine Granulation, in der einzelne grössere Kügelchen zu sehen sind. — Die zweite Art Drüsen ist von obiger ganz verschieden. Indem sie in isolirten Gruppen ohne Beimischung anderer Elemente im Ektoderm des Mauerblattes vorkommen und durch ihre Farblosigkeit das Mesoderm weisslich durchschimmern lassen, bilden sie jene über die obern

zwei Drittel des Mauerblattes zerstreuten runden oder ovalen gelblichweissen Flecke, an denen, als Saugwarzen allgemein bekannt, meist Pflanzen oder Steinchen, Muscheln etc. haften. Wenn man eine *Sagartia* durch Erwärmen des Seewassers, in dem sie sich befindet, tödtet, so lässt sich das Ektoderm des Mauerblattes leicht in Fetzen abstreifen und bleiben nur noch die fester damit verbundenen Saugwarzen daran haften. Eine solche mit Osmium oder Alkohol gehärtet und untersucht (Fig. 38) erweist sich als aus zahlreichen parallelen Stäbchen zusammengesetzt, die, spindelförmig und beiderseits ziemlich spitz endend, im Innern fein gekörnt erscheinen und so dicht aneinander gedrängt sind, dass die einzelnen Elemente nur am Rande des Schnittes, wo sie sich isolirten, deutlich zu sehen sind. Am vordern Ende derselben konnte ich in Folge der Feinheit desselben keinen Ausführungsgang entdecken; in Anbetracht der Function dieser Elemente aber glaube ich, einen solchen wohl voraussetzen, sowie diese als Drüsen ansehen zu müssen, deren Secret die Eigenschaft besitzt, als Klebestoff fremde Körper mit dem Mauerblatt fest zu verbinden. Demnach hätte das Mauerblatt zwei Arten von Drüsen, von denen die eine in dessen ganzer Ausdehnung zerstreut vorkommend, jenen oft das ganze Thier einhüllenden Schleim absondert, und die andere, die Saugwarzen bildende Art, die Fähigkeit besitzt, sich mit bemerkenswerther Kraft durch ihr Secret an andere Körper zu kleben. Die Saugwarzen sind durch ihre Färbung gekennzeichnet und bilden ganz deutlich abgegrenzte Punkte am Mauerblatt; ich kann also nicht Gosse beipflichten, der[1] die ganze Muscularis des Mauerblattes als netzförmig angeordnet beschreibt und annimmt, dass dessen Maschen zugleich nach aussen als Saugwarzen wirken, wonach einmal diese, das andere Mal jene Masche in Thätigkeit trete und jede Stelle der Oberfläche als Saugwarze funktioniren könnte. Hollard[2] und J. Haime[3] haben die Saugwarzen als eine mit zwei Lippen versehene Vertiefung beschrieben und meinen, dass die Anheftung durch

[1] Nr. 9; pag. XIII.
[2] Nr. 5; pag. 273.
[3] Nr. 7; pag. 596.

Saugen mittelst Muskelzuges stattfindet; da jedoch die Saugwirkung nach dem Tode nicht aufhört, was nach dieser Erklärung jedenfalls geschehen müsste, erscheint die Ansicht der beiden Forscher unhaltbar.

Mit ihrer Basis sitzen die Elemente des Ektoderms direct auf dem Mesoderm. Zwischen diesem und dem Ektoderm bemerkte ich oft eine feine, homogen gefärbte oder doppelt contourirte helle Linie, die schon von Kölliker[1] angegebene *Basement membrane*, wobei mir manchmal an sehr dünnen Schnitten, besonders an den Saugwarzen, eine feine senkrechte Strichelung der Basis der Ektodermzellen auffiel (Fig. 35, 38, *st*).

Gegen die Fussscheibe zu, nehmen die Flimmerzellen mehr ab und verwandeln sich die Schleimdrüsen mehr und mehr in die spindelförmigen Drüsen der Saugwarzen.

Ob die Flimmerzellen am Mauerblatt auch eine Strömung des umgebenden Wassers erzeugen, kann ich nicht angeben. Anilinkörnchen blieben meinen Beobachtungen nach ohne Bewegung, wenn sie darauf fielen. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die im Verhältniss zur Mundplatte immer stärkere Schleimschichte die Bewegungen der Flimmern aufhält oder sehr verlangsamt.

Das Bindegewebe des Mesoderms zeigt in den am meisten nach innen gelegenen Partien eine dichte, fast homogene Structur, in der von Faserung meist nichts zu sehen ist und verwandelt sich gegen das Ektoderm zu, in ein lockeres und aus deutlichen parallelen Faserzügen bestehendes Gewebe (Fig. 35, *M*). Die innere Schichte ist von zahlreichen kleinen Lücken durchbrochen, welche sich desto mehr nach aussen verlieren, je deutlicher die Faserung erscheint. Diese Structur zeigt sich durch das ganze Mauerblatt und beginnt die bedeutende Auflockerung der äusseren Schichten schon gleich am oberen Rande. Die innere Fläche des Mesoderms ist zu den schon bekannten Falten erhoben und von der Schichte der Quermuskelfasern bedeckt (Fig. 34, 35, *m*).

---

[1] Nr. 13; pag. 116.

Obwohl ich durch das Mauerblatt oft Wasserstrahlen oder Mesenterialfilamente hervorquellen sah, war es mir doch nicht möglich, die hiefür bestimmten Öffnungen am getödteten Thiere aufzufinden. Selbst als ich das Stück des Mauerblattes, aus dem ein Mesenterialfilament hing, ausschnitt und, nachdem es in Osmium gelegen, zu Flächenschnitten verwendete, in der Hoffnung im Mesenterialfilamente eine Art Wegweiser zur Auffindung der Öffnung, durch die es gedrungen, zu besitzen, fand ich, dass ersteres nur noch an der Oberfläche haftete, also durch die starke Contraction abgekniffen war, in der Substanz des Mauerblattes selbst aber nicht die Spur einer Öffnung, überhaupt in der ganzen Fläche, auf der früher die Durchbohrung stattgefunden hatte, kein Zeichen einer solchen. Ich halte sie desshalb im Gegensatze zu Gosse, der diese Öffnungen[1] als präformirte zur Communication zwischen Körperhöhle und äusserer Umgebung dienend beschreibt und Cinclides nennt, in Übereinstimmung mit M. Edwards, wenigstens bei *Sagartia*, für zufällige, durch die Druckdifferenz zwischen innen und aussen rein mechanisch herbeigeführte Berstungen der weichen Körperwand, indem das nur aus Zellen bestehende Ektoderm und das lockere Bindegewebe des Mesoderms schon einem geringen Drucke ebenso leicht nachgeben und die innen gelagerten Muskelfasern in Form von Querspalten auseinander weichen können, als sie nach Behebung des Druckes wieder vollkommen sich aneinander zu lagern vermögen. Für ein solches Auseinanderweichen spricht auch die von Gosse[2] beschriebene, liderförmige äussere Mündung dieser Canäle, welche von ihm nur am lebenden Thiere beobachtet, also nicht weiter histologisch untersucht wurden. Dort, wo die Septen inseriren, ist der Widerstand der Wandung jedenfalls grösser und der Druck geringer, es werden die Öffnungen demnach nur in, den Interseptalräumen entsprechenden Linien entstehen und kann ich diese Angabe Gosse's nur bestätigen; wenn die Cinclides meinen Beobachtungen nach auch nicht so regelmässig in jedem dritten bis vierten Interseptalraum entstanden, so wäre, wenn dies der Fall sein sollte, auch dieses

[1] Nr. 9; pag. XXVI.
[2] Nr. 9; pag. XXVII.

Factum durch die verschiedene Stärke der Septen allenfalls zu erklären.

Niemals sah ich eine Öffnung im Bereiche einer durch die helle Färbung gekennzeichneten Saugwarze entstehen, welche Contarini[1] mit den Cinclides zu identificiren schien.

Die Fussplatte.

Die Fussplatte oder Basis zeigt auf Schnitten eine Bindegewebslage als Fortsetzung des Mesoderms des Mauerblattes, sowie innen eine Ento-, aussen eine Ektodermlage (Fig. 39). Muskelfasern konnte ich an der Fussplatte nicht finden. Das Ektoderm besteht ausnahmslos aus jenen bei den Saugwarzen des Mauerblattes beschriebenen, stäbchenförmigen Drüsenzellen, welche der äussern Zellenlage der Basis an Schnitten ein quergestreiftes Ansehen verleihen. Fast ganz ebenso beschreibt Taschenberg[2] das Ektoderm der Fussplatte von Lucernaria. Das Secret dieser Drüsen dient zur Anheftung an fremde Körper. Ich halte diese Erklärung des Festklebens der Basis, wie bei den Saugwarzen für angemessener, als wenn man mit Contarini[3] und Anderen die Anheftung so auffasst, wie sich zwei Glasplatten aneinanderhalten oder wenn man dieselbe als Saugwirkung ansieht, welche durch Muskelzug hervorgebracht wird, aber nach dem Tode sofort aufhören müsste, während das Thier, auch wenn es lange Zeit in Alkohol gelegen, nur mit grosser Kraftanstrengung von der anhaftenden Muschelschale loszulösen ist.

Die Septen.

Die Septen sind dünne, mit Entoderm bedeckte Lamellen, deren Quer- und Längsschnitte deutlich ihre Zusammensetzung aus im Allgemeinen in querer Richtung verlaufenden Bindegewebsfasern zeigen. Diese gehen aus dem Mesoderm der anliegenden Körperwände hervor, indem sie die Fasern der Ringmusculatur durchbrechen (Fig. 22, *S*); die Septen sind demnach

---

[1] Nr. 2; pag. 8.
[2] Nr. 19; pag. 33.
[3] Nr. 2; pag. 11.

in inniger Verbindung mit der Körperwand und können auch als Fortsetzungen des Mesoderms und Entoderms derselben betrachtet werden. Man kann in der Substanz des Septums (Taf. VI, Fig. 43, *S*) eine die Mitte einnehmende Lage lockern Bindegewebes unterscheiden, welches zu beiden Seiten von straffem, faserigem Gewebe eingeschlossen wird, dessen Fibrillen grösstentheils horizontal verlaufen. Die ganze Oberfläche des Septums ist von Entoderm bekleidet, dessen dichtgedrängte, lange und schmale Zellen (Fig. 45, 46, 47) mit ihren Flimmern den Körperinhalt in Bewegung erhalten und in Folge ihrer Zartheit nur äusserst schwer vollständig darzustellen sind.

An der Stelle jedes Septums, wo sich dessen Musculatur befindet, erheben sich als Träger derselben Bindegewebsfalten, die, gleich von ihrem Ursprunge an verzweigt, endlich zahlreiche dünne Lamellen bilden, zwischen denen sich die Muskelfasern befinden. Querschnitte des Septenmuskels liefern demnach bei schwacher Vergrösserung (Fig. 41, *m S*) das Bild eines dem Septum aufsitzenden Strauches, dessen einzelne Zweige, vom Entoderm der Leibeshöhle bedeckt, in den Interseptalraum ragen. An Schnitten von in Osmium gehärteten Septen erscheinen die ovalen Querschnitte der Muskelfasern dunkel, die Bindegewebslamellen hell gefärbt und gibt die eigenthümliche Anordnung beider Gewebe einer einzelnen Falte bei starker Vergrösserung (Fig. 43), besonders an deren freiem Ende das Bild einer Ähre, an der die Querschnitte der Muskelfasern die einzelnen Früchte, die diese einhüllenden und schief abstehenden feinen Bindegewebslamellen die Spelzen darstellen können.

Längsschnitte der Septenmuskel zeigen die parallelen, mächtigen, bis 0·005 Mm. breiten Fasern, welche manchmal durch Faltung ihrer ganzen Länge nach quergestreift erscheinen, indem dünne, helle, mit breitern dunklen Streifen oft sehr regelmässig abwechseln. Indessen erkennt man bei genauer Betrachtung leicht die Faltung als Ursache der scheinbaren Querstreifung (Fig. 48).

Die auf diese Art gebauten Muskel sind schon mit freiem Auge als vorstehende, längsgestreifte Wülste an jedem Septum zu erkennen und nehmen sie, wie ich schon anfangs bemerkte, nur die mittlere Partie der Scheidewand ein; die übrigen Theile

derselben, sowohl gegen den freien Rand, als gegen das Mauerblatt zu sind gewöhnlich frei davon. — Der Theil des Septums zwischen Mauerblatt und eigentlichem Muskelballen ist übrigens manchmal auf einer oder beiden Flächen von einer glatten Schichte von Längsfasern bedeckt, die ich auch zu den Muskeln rechne, da sie sich an Querschnitten deutlich vom Bindegewebe abheben (Fig. 33, *m*).

Ich fand am Septum selbst nur Längsmusculatur und kann die Angaben früherer Untersucher nicht bestätigen, welche mehrere Muskelzüge beschreiben. So nimmt Hollard[1] vier Arten streng von einander gesonderter Muskelzüge an jedem Septum an, M. Edwards[2] hat an demselben zwei Systeme sich schief schneidender Längsmuskelfibrillen, Gosse[3] Quer- und Längsmusculatur angegeben.

Das Entoderm, welches die Oberfläche des Septums überzieht, setzt sich auch in die durch die Muskelfalten gebildeten Vertiefungen fort, so dass die Muskelballen von dessen Zellen vollständig eingehüllt werden. Durch die starke Contraction des Thieres bei dessen Zerschneiden, sowie durch die Härtung wird diese Entodermlage zu einem mehr minder unkenntlichen Brei verwandelt, der oft, besonders an etwas dickeren Schnitten, die Deutlichkeit des Bildes bedeutend verringert.

Der freie, in die Körperhöhle und die Interseptalräume hängende Rand des Septums wird von den sogenannten Mesenterialfilamenten eingenommen. Es sind dies weisse, gerade bei *Sagartia* in grosser Menge vorkommende Schnüre, die, aus einer Verdickung des Septenrandes hervorgehend, theilweise mit diesem noch in Verbindung stehen, theils auch durch fortgesetztes Wachsthum sich davon ablösend, Schlingen und Knäuel bilden, die die Körperhöle des contrahirten Thieres oft ganz ausfüllen. Der grössere Theil des Convoluts der Mesenterialfilamente eines Septums liegt an dessen unteren Partien, wenn jenes nach dem Tode des Thieres durch die Schwere nach ab-

---

[1] Nr. 4; pag. 2.
[2] Nr. 8; pag. 9.
[3] Nr. 9; pag. XIV.

wärts gesunken war, so dass nach oben, gegen den freien Magenrand, meist nur ein gerade verlaufendes Mesenterialfilament den Septenrand begrenzt und am Magen mit jenem selbst endet; dadurch kommt ein Bild zu Stande, wie es Frey und Leuckart[1] zuerst geliefert haben, und welches von hier in andere Arbeiten über Actinien gewandert ist. Dasselbe verleiht dem an der Basis liegenden Ballen der Mesenterialfilamente das Aussehen einer Drüse, deren Ausführungsgang längs des Septenrandes nach aufwärts steigt, um am Magenrohr zu münden.

Eine dem lebenden Thiere entnommene und mit Seewasser unter dem Mikroskop betrachtete Mesenterialschnur zeigt noch lange Zeit eine langsame schlängelnde Bewegung; ihre ganze Oberfläche (Fig. 50) ist mit Flimmerhärchen dicht bedeckt und kann man während der durch ihre Bewegung erzeugten Drehung um die Längsachse schon deutlich erkennen, dass nur ein Theil der Oberfläche in Form eines Längsstreifens mit Nesselkapseln besetzt ist. Wegen der geringen Durchsichtigkeit ist es nicht möglich, am lebenden Mesenterialfilamente dessen innere Structur zu studiren und haben mir erst Schnitte von in Osmium gehärteten Mesenterialschnüren folgende Organisation gezeigt.

Der bindegewebige Theil des Septenrandes theilt sich vorne in zwei, nach rechts und links ragende verdickte Falten (Fig. 51, *Fb*), wodurch am Querschnitt eine T-förmige Figur entsteht. Die auf das Septum selbst senkrecht stehende, dem Querbalken des T entsprechende Lamelle, bildet die bindegewebige Achse (Fig. 51, *Ab*) des Mesenterialfilaments und kann man an dessen Querschnitt eine rechte und linke, sowie vordere und hintere Partie unterscheiden, indem letztere die Stelle der Insertion an das Septum bezeichnet. Das Bindegewebe dieser Achse ist meist so locker und durchsichtig, dass es erklärlich wird, wenn einzelne Untersucher (Hollard, J. Haime, M. Edwards, Gegenbaur) es nicht gesehen und die Mesenterialschnur für eine hohle Röhre betrachtet haben. Dass letzteres nicht der Fall sei, hat übrigens schon Leuckart behauptet, der die Mesenterialfilamente der Actinien für solide Cylinder erklärte.[2]

---

[1] Nr. 3; Taf. 1, Fig. 1.
[2] Nr. 3; pag. 11.

Die scharf begrenzte Achse wird von einem Epithel umhüllt, welches, vorne am breitesten und die Nesselkapseln enthaltend, sich, allmälig etwas niederer werdend, beiderseits um die verdickten Ränder derselben schlägt und an der hintern Seite eine Furche bildet, aus der, mehr weniger lang, die abgerissene Bindegewebsfortsetzung hervorragt. Das Mesenterialfilament hat demnach im Querschnitt (Fig. 51) die Form einer Niere, an deren Hilus im lebenden unverletzten Thiere das Septum inserirt *(JS)*.

Das Epithel besteht zum grössten Theil aus einzelligen grobgranulirten Drüsenzellen, zwischen denen die Flimmerzellen liegen; ich konnte letztere sehr schwer vollständig darstellen, da sie, wie Isolirungen zeigten (Fig. 52, *F*), nur an ihrem freien Rande, der die Flimmern trägt, verbreitert, nach unten sich sehr bald zu einem feinen Faden verjüngen, der im zusammenhängenden Schnitte entweder durch die granulirten Drüsen verdeckt wird, oder, wenn sie einen tiefer nach abwärts reichenden, breiten Zellkörper besitzen, so durchsichtig sind, dass sie ebenfalls schwer verfolgt werden können. Die Drüsen, (Fig. 51, 52, *d*) sitzen unten auf einer, der Interbasalsubstanz der Mundscheibe sehr ähnlichen granulirten Masse, welche, in den vorderen Partien am stärksten, zugleich mit dem Niedrigerwerden des Epithels nach beiden Seiten immer schwächer wird und sich gegen die Furche an der hintern Fläche verliert. In diese granulirte Substanz geht das untere Ende der Flimmerzellen über.

Die beiläufig 4 Fünftel der vordern Fläche des Epithels einnehmenden Nesselkapseln (Fig. 51, *n*) bestehen aus zweierlei Arten. Die eine grössere, 0·04 Mm. lange, zeigt im noch nicht entladenen Zustande in der Achse den beiläufig 0·025 Mm. langen Achsenkörper (Fig. 53, *a*, *b*, *c*), unter welchem dunklere Linien den nur in einigen Windungen geschlängelten kurzen Faden andeuteten. Meist sieht man diese Nesselkapseln im Zustande einer theilweisen Ausstülpung, indem aus dem obern, quer abgestutzten Ende der, im Ganzen ziemlich undurchsichtigen Kapsel ein bei 0·01 Mm. langes, cylindrisches Stück des Achsenkörpers hervorragt, welches nach oben ebenfalls quer abgestutzt, eine feine Spitze trägt. Das untere Ende des Achsenkörpers in der Kapsel selbst war meist ganz undeutlich

und sah ich es nur einige Male so konisch erweitert (Fig. 53, *a*), wie Möbius es angibt. Den in dieses sich fortsetzenden Faden konnte ich mit meinem Instrumente nicht sehen. — Vollständig ausgestülpte Nesselkapseln (Fig. 53, *d*) zeigten den diese um ein Drittel in der Länge überragenden, durchwegs mit in einer Spirale angeordneten Härchen besetzten und mit einer feinen Spitze endigenden Nesselfaden, während die Kapsel nun ganz hell und durchsichtig erschien. — Die zweite Art von Nesselkapseln ist nur 0·03 Mm. lang, sehr schmal und oft etwas gebogen (Fig. 54), ihr oberes Ende knopfförmig eingeschnürt. Über das Innere der unentleerten Kapsel konnte ich nichts Bestimmtes eruiren, die entleerte Nesselkapsel hat einen zwei- bis dreimal so langen Schlauch (Fig. 54, *c*), dessen unteres Drittel entweder die in Spiraltouren angelegten Härchen, oder nur die schon bei den Nesselkapseln der Mundplatte erwähnte Zeichnung von abwechselnd hellen und dunklen Feldern zeigt.

Beide, anscheinend in ziemlich gleicher Anzahl vorhandenen Arten von Nesselkapseln, erscheinen ausschliesslich an der vordern Fläche des Mesenterialfilaments, indem sie, dicht gedrängt und beinahe nur Flimmerzellen zwischen sich fassend, sich scharf von den anliegenden Drüsen abheben; letztere scheinen übrigens auch zwischen den Nesselkapseln einzeln vorzukommen. Die Nesselkapselschichte reicht nicht bis an die granulirte Schichte hinab, sondern befindet sich zwischen dieser und jener ein Raum, der längliche, durch Osmium nicht genau definirte, dunkle Körper enthält, die ich für junge, in der Entwicklung begriffene Nesselzellen halten möchte.

Es war mir ein paar Male gelungen, aus einem, nur von wenigen Schlingen von Mesenterialfilamenten besetzten Septenrande Querschnitte zu erhalten, an denen deutlich die directe Fortsetzung des Bindegewebes des Septums in die Achse des Mesenterialfilaments zu verfolgen war. An einem derselben (Fig. 49) war der Septenrand in mehrere Lamellen getheilt, deren jede am freien, aufgewulsteten Rande das für die Mesenterialfilamente charakteristische Epithel trug, welches sich gegen das Entoderm des Septums scharf abhob. Ich wage es nicht, aus diesen wenigen, durch Schnitte von in Alkohol gehärteten Septen gewonnenen Bildern schon einen bestimmten

Schluss bezüglich der Entwicklung des Epithels, besonders aber der Nesselkapseln der Mesenterialfilamente zu ziehen und möchte nur erwähnen, dass Bilder, wie Fig. 49, eine Umwandlung dieser Elemente aus Entodermzellen vermuthen lassen, so unglaublich dieser Vorgang vorläufig auch zu sein scheint. — Dass sich aus dem Septenrande mehrere Mesenterialfilamente zu gleicher Zeit neben einander bilden, macht die grosse Anzahl dieser Organe bei *Sagartia* erklärbarer.

Den Mesenterialfilamenten wurden alle nur möglichen Functionen zugesprochen. So erklären sie Contarini[1], Delle Chiaje, Johnston, Wagner, Owen für Samencanäle, Rapp, Cuvier, R. Jones und Quatrefages für Eierstöcke, Teale, Erdl, M. Edwards für Gallengefässe, während ich mit Anderen, wie Frey, Leuckard und Schmarda mich der Ansicht anschliessen zu müssen glaube, dass sie, da Drüsen und Nesselkapseln sie zusammensetzen, neben ihrer Hauptfunction als Secretionsorgane, auch noch zur Lähmung oder Tödtung der Beute und allenfalls zur Vertheidigung durch Entsendung nach aussen dienen. Mit der Anordnung der Drüsen zu runden, langen Schnüren, wird sowohl die Anzahl derselben und das zu liefernde Secret bedeutend vermehrt, wie auch die verdauende Oberfläche vergrössert, so dass ein in die Körperhöhle gelangtes Thier von den Filamenten mittelst der Nesselkapseln allseitig umstrickt, auch von einer grossen Menge Secrets bespült werden wird.

Hollard[2] ist ebenfalls geneigt, die Mesenterialfilamente für Secretionsorgane zu erklären, nur hält er sie für hohl. — Warum Gosse dieselben in zwei Gruppen theilt, ist mir nicht ganz klar. Er nennt die Mesenterialschnüre, so lange sie nicht ausgestossen werden, *Craspeda*, [3] die ausgesendeten, *Acontia*, [4] in deren Beschreibung aber ist er gleich undeutlich, d. h. er nimmt nur unter dem Deckglas zerquetschte Schnüre vor und findet in beiden Arten bloss ein Convolut von Kügelchen, Schleim und Nesselkapseln. So viel ich ihm entnehme, besteht der Unterschied

[1] Nr. 2; pag. 42. 104.
[2] Nr. 5; pag. 280.
[3] Nr. 9; pag. XXIII.
[4] Nr. Ibid.; pag. XXIV..

zwischen *Craspeda* und *Acontia* nur darin, dass erstere an dem Septenrand noch haftende, letztere auf eine grosse Strecke davon abgelöste Mesenterialfilamente sind; es kann demnach jedes *Craspedum* zu einem *Acontium* werden. — J. Haime hat bei einigen Actinien[1] dreierlei Mesenterialfilamente unterschieden, von denen nur eine Art zur Entsendung nach aussen bestimmt sein sollte.

Die die Reproductionsorgane erzeugenden Zellen liegen in der Bindegewebssubstanz der Septen, und zwar in deren Partie zwischen Muskel und Mesenterialfilamenten. Da ich die Bearbeitung von *Sagartia* zu einer Zeit unternahm, wo keine Spermatozoide erzeugt wurden, bin ich auch nur in der Lage, die Ovarien genau zu beschreiben. Trotz der Untersuchung zahlreicher Sagartien, gelang es mir nämlich nie, Samenfäden oder solche enthaltende Zellen zu sehen, woraus ich schliesse, dass dieselben nur vorübergehend zur Zeit der Geschlechtsreife gebildet werden; dass *Sagartia troglodytes* übrigens Zwitter ist, dürfte nach den zahlreichen Angaben kaum mehr zweifelhaft sein (Gosse).[2]

Wenn man ein einzelnes Septum ausschneidet und unter der Loupe betrachtet (Fig. 40), so sieht man gegen dessen Rand hin, an den Längsmuskelballen desselben (*mS*) mit einer dünnen, durchsichtigen, nur von Entoderm bedeckten Septenfortsetzung (*S*), dem sogenannten Mesenterium, geheftet die ovalen, beiläufig stecknadelkopfgrossen Geschlechtsorgane (*g*), welche an der Fussplatte beginnend und mehr weniger weit aufwärts reichend, paarweise angeordnet und durch eine röthlichbraune Farbe leicht zu erkennen sind.

Der vordere Rand derselben ist bedeckt von den Knäueln der Mesenterialfilamente (*Me*).

Betrachtet man den Querschnitt eines noch unentwickelten Ovariums (Fig. 42, *O*), so sieht man dessen Entstehung innerhalb der Bindegewebsfasern sehr deutlich, indem sich die Fasern des Septums zu polygonalen Lücken trennen, in denen

---

[1] Nr. 7; pag. 597.
[2] Nr. 9; pag. XXI.

rundliche Zellen liegen. Nach vorne vereinigen sich die Fasern wieder und gehen in die Mesenterialfilamente über (*Me*).

Ein entwickeltes Ovarium (Fig. 55) besteht aus einem, zu *S* förmiger Krümmung gefalteten Strange von, durch Bindegewebszüge umkleideten, in 2 bis 3 Reihen unregelmässig neben einander liegenden Eiern. Der Septalrand bildet zwei solcher Stränge, wodurch die paarweise neben einander liegenden Körper entstehen (Fig. 40).

Das von einer Bindegewebshülle eingeschlossene Eifollikel (Fig. 56) zeigt bei starker Vergrösserung die mächtige gelbbraun gefärbte Dottermasse (*dt*), in welcher, immer excentrisch, oft ganz am Rande liegend, sich das circa 0·03 Mm. im Durchmesser haltende, polyedrische, durch Carmin sich schön roth färbende Keimbläschen befindet. Dieses besitzt eine doppelt contourirte Membram und ein excentrisch gelegenes, stark lichtbrechendes, bis 0·007 Mm. grosses Kernkörperchen.

Die männlichen Genitalorgane sollen nach den Angaben Anderer in ihrer Lagerung und Beschaffenheit sich von den weiblichen, oben besprochenen, höchstens durch eine geringe Farbendifferenz unterscheiden. An Schnitten erscheinen in den Bindegewebsräumen statt des Eies die Spermatozoide.

[illegible] [illegible]

Fig. 6

Mg {Ek B



M

S

M

Ma {M B Ek

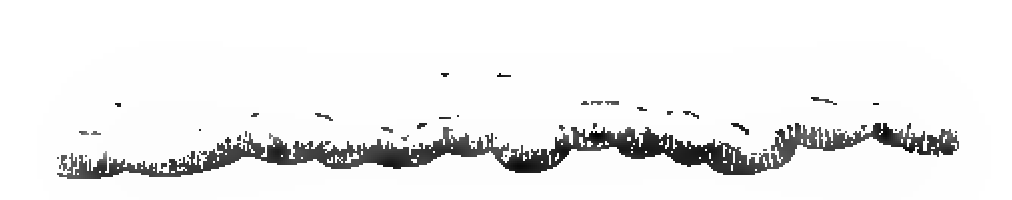


Fig 7

S





Heider

Taf. V.

Fig. 35.



g. 37.

38.

st

m

m'

gez v Verf.

h. k. Hof u. Staatsdruckerei

Fig. 43



Erklärung der Tafeln.

Zur mikroskopischen Untersuchung benützte ich grösstentheils ein Instrument von **Winkel**; theilweise wurde auch ein **Gundlach** gebraucht. Die beigegebenen, eingeklammerten Zahlen bezeichnen die lineare Vergrösserung.

Tafel I.

Sagartia troglodytes in ausgestrecktem Zustande auf *Arca Noae*. Ein junges Individuum in nat. Grösse.

Tafel II.

B = Bindegewebe. — *Ek* = Ektoderm. — *F* = Fussplatte. — *G* = Genitalorgan. — *I* = Interseptalraum, u. z. I_1 = der ersten, I_2 = der zweiten Ordnung etc. — *K* = Körperhöhle. — *L* = Lippe. — *Lk* = Lippencanal. — *M* = Muskel. — *Ma* = Mauerblatt. — *Me* = Mesenterialfilamente. — *Mg* = Magenrohr. — *Mu* = Mundplatte. — *S* = Septum, u. z. S_1 = der ersten, S_2 = der zweiten Ordnung etc.

Figur 1. Längsschnitt durch eine *Sagartia* mit einem ersten Cyklus von 12 Tentakeln. An der linken Seite sind die Mesenterialfilamente und Genitalorgane weggelassen. Rechts ein Septum erster Ordnung, links solche zweiter bis fünfter Ordnung. Halbschematisch.

Figur 2. Querschnitt in der Höhe von *V* der Figur 1. ⎫
Figur 3. Querschnitt in der Höhe von *X* der Figur 1. ⎬ Schematisch.
Figur 4. Querschnitt in der Höhe von *Y* der Figur 1. ⎪
Figur 5. Querschnitt in der Höhe von *Z* der Figur 1. ⎭

Figur 6. Querschnitt zwischen Mauerblatt und Magenrohr. Entoderm weggelassen. (1:33).

Figur 7. Mundplatte einer jungen Actinie (1:40).

Tafel III.

b = Bindegewebe des Mesoderms. — *c* = Cnidocil. — *d* = Drüsenzelle. — *Ek* = Ektoderm. — *En* = Entoderm. — *F* = Flimmern. — *Fs* — Zellenfortsatz. — *Fz* = Flimmerzelle. — *i* = Interbasalsubstanz. — *l* = Längsmusculatur. — *M* = Mesoderm. — *n* = Nesselkapsel. — *p* = Pigmentkörner. — *pr* = Protoplasmasubstanz. — *q* = Quermusculatur.

Figur 8. Ein Theil des Tentakelkranzes von *Sagartia troglodytes* mit zwei übermässig verlängerten Tentakeln.

Figur 9. Tentakelrand des lebenden Thieres (1:590).

Figur 10. Tentakelspitze einer lebenden jungen Actinie (1:590).

Figur 11. Aus zerzupftem Ektoderm des Tentakels von *Sagartia troglodytes*. — *a*. Nesselzelle einer mit Osmium getödteten jungen Actinie (1:630). — *b*. ebenso (1:790). — *c*. Nesselzelle aus dem Tentakel einer *Sagartia troglodytes* (1:590). — *d*. Leere Nesselzelle aus dem Tentakel einer *Sagartia troglodytes* (1:590). — *e* bis *i*. Entwicklungsstadien von Nesselzellen aus dem Tentakel von *Sagartia troglodytes* (1:590).

Figur 12. Drüse aus dem Ektoderm eines mit Osmium behandelten Tentakels von *Sagartia troglodytes*. — *a* = Ausführungsgang, *b* = Hals. — (1:590).

Figur 13. Entladene Nesselkapseln aus dem Tentakel. *a* = Basaltheil des Fadens mit Härchen; *b* = derselbe ohne solche (1:790).

Figur 14. Tentakellängsschnitt einer mit Osmium getödteten jungen Actinie (1:790).

Figur 15. Längsmuskelfasern eines mit Osmium gehärteten Tentakels (1:590).

Figur 16. Stück aus einem mit Osmium gehärteten Tentakel (1:590).

Figur 17. Mesoderm des Tentakelquerschnittes einer mit Osmium getödteten jungen Actinie. *fb* = Fortsätze vom Mesoderm aus (1:790).

Figuren 18 und 19. Entoderm vom Tentakel (1:790).

Figur 20. Querschnitt und

Figur 21. Längsschnitt eines mit Osmium gehärteten Tentakels von *Sagartia troglodytes*. n_1 = Entwicklungsstadien von Nesselzellen (1:590). In beiden Figuren ist der äussere freie Rand durch Osmium unkenntlich geworden.

Tafel IV.

b = Bindegewebe. — *bf* = Basalfortsätze der Ektodermzellen. — *d* = Drüse. — *Ek* = Ektoderm. — *En* = Entoderm. — *F* = Flimmerzelle. — *i* = Interbasalsubstanz. — *M* = Mesoderm. — *m* = Muskel. — *n* = Nesselkapsel. — *p* = Pigmentkörner. — *S* = Septum. — *z* = Bindegewebszelle.

Figur 22. Mundplatte. Radialschnitt und

Figur 23. Mundplatte, Querschnitt (1:520). In beiden Figuren ist der obere freie Rand durch Osmium so verändert worden, dass die Flimmern nicht mehr zu erkennen sind.

Figur 24. Magenrohr, Querschnitt; *bl* = blasige Räume zwischen den Ektodermzellen (1:520).

Figur 25. Magenrohr, Längsschnitt (1:520). — In beiden Präparaten wurden die Details des äussern freien Randes durch Osmium theilweise vernichtet.

Figur 26. Lippe, Radialschnitt und

Figur 27. Lippe, Querschnitt (1:150).

Figur 28. Bindegewebe des Magenrohrs, Osmiumpräparat (1:660).

Figur 29. Isolirte Zellen des Ektoderms der Mundplatte (1:660).
Figur 30. Ektoderm der Mundplatte (1:660).

Tafel V.

b = Bindegewebe. — *d* = Drüse. — *Ek* = Ektoderm. — *En* = Entoderm. — *F* = Flimmerzelle. — *M* = Mesoderm. — *m* = Muscularis. — *S* = Septum. — *st* = Strichelung an der Basis des Ektoderms.

Figur 31. Längsschnitt durch den obern Rand des Mauerblattes. In Folge der unregelmässigen, starken Contraction des Thieres wurde das Mauerblatt so verzerrt, dass vom Schnitte auch ein paar seitlich gelegene Septa getroffen erscheinen. *Ek T* = Ektoderm des Tentakels. — *Ek Ma* = Ektoderm des Mauerblattes (1:260).
Figur 32. Querschnitt durch den obern Rand des Mauerblattes, Alkoholpräparat; das Entoderm sehr verändert (1:150).
Figur 33. Querschnitt durch das Mauerblatt in halber Höhe des Thieres. Alkoholpräparat; Entoderm zu einem Brei verwandelt. *m S* = Muskelballen des Septums. — *m* = einschichtige Lage von Längsmuskelfasern ausser dem eigentlichen Septenmuskel (1:150).
Figur 34. Längsschnitt des Mauerblattes in halber Höhe des Thieres (1:150).
Figur 35. Längsschnitt des Mauerblattes (1:790).
Figuren 36 und 37. Ektoderm des Mauerblattes. Osmiumpräparat (1:790.
Figur 38. Saugwarze des Mauerblattes. Verticalschnitt (1:660).
Figur 39. Fussplatte, Radialschnitt. Alkoholpräparat (1:150).

Tafel VI.

b = Bindegewebe. — *d* = Drüse. — *Ek* = Ektoderm. — *En* = Entoderm. — *f* = Flimmerzelle. — *g* = Genitalorgan. — *m* = Muskelgewebe. — *Me* = Mesenterialfilamente. — *m S* = Muskel des Septums. — *n* = Nesselkapsel. — *O* = Ovarium. — *p* = Pigmentkörner. — *S* = Septum.

Figur 40. Mesenterialfilamente mit dem Genitalorgan in natürlicher Lagerung am Rande eines Septums (1:5). — *q* = Querschnitt des Septalmuskels. — *gq* = Querschnitt der Genitalorgane. — *S* = die muskelfreie Lamelle des Septums (Mesenterium).
Figur 41. Querschnitt eines Septums. Alkoholpräparat; das Entoderm zu einer breiigen Masse verändert (1:150).
Figur 42. Querschnitt des freien Randes eines Septums (1:150).
Figur 43. Querschnitt der Muscularis eines Septums. Das Entoderm weggelassen. *bf* = Bindegewebsfalten (1:630).
Figur 44. Basis der Entodermzellen eines Septums (1:790).
Figuren 45, 46 und 47. Entoderm der Septen (1:660).
Figur 48. Muskelfasern der Septen; Alkoholpräparat (1:660).
Figur 49. Querschnitt durch den Rand eines Septums (1:310).
Figur 50. Mesenterialfilament, lebend (1:310).

Figur 51. Mesenterialfilament, Osmiumpräparat, Querschnitt. *Ab* = bindegewebige Achse. — *Fb* = seitliche verdickte Falten derselben. — *Ib* = Insertion der Achse an das Septum (1:630).

Figur 52. Aus dem Querschnitte eines Mesenterialfilaments (1:790).

Figur 53. Grössere Nesselkapseln der Mesenterialfilamente *a*, *b* und *c* noch nicht entladen; *d* ausgestülpt.

Figur 54. Kleinere Nesselkapseln der Mesenterialfilamente. (Beide Figuren 1:790.)

Figur 55. Ovariumquerschnitt. Alkoholpräparat (1:150).

Figur 56. Eifollikel. *dt* = Dotter. — *k* = Keimbläschen. — *N* = Fleck in demselben. (1:630).

Arbeiten aus dem zoologisch-vergleichend-anatomischen Institute der Universität Wien.

VII. Beobachtungen über Gestaltung und feineren Bau der als Hoden beschriebenen Lappenorgane des Aals.

(Mit 1 Tafel.)

Von **Sigmund Freud**, stud. med.

(Vorgelegt in der Sitzung am 15. März 1877.)

In den Monaten März und September des Jahres 1876 habe ich in der zoologischen Station zu Triest auf Anregung meines Lehrers, des Herrn Professors Claus, die Geschlechtsorgane des Aals untersucht, über welche einige Zeit vorher Dr. Syrski eine zu neuen Untersuchungen anregende Mittheilung gemacht hatte. Diejenige Jahreszeit, welche von den Autoren als die Laichzeit des Aals bezeichnet wird — von October bis Januar — konnte ich nicht in Triest zubringen. Herr Professor Claus hat aber in den letztgenannten Monaten eine grössere Menge von Aalen aus Triest kommen lassen und sie mir zur Untersuchung im zoologisch-vergleichend-anatomischen Institut übergeben. Dafür, wie für die anderweitige Unterstützung bei der Ausführung dieser Arbeit, sei mir gestattet, Herrn Prof. Claus aufs Wärmste zu danken.

Ich habe im Ganzen etwa 400 Aale untersucht, die zwischen 200^{mm} und 650^{mm} lang waren; doch befanden sich unter dieser Anzahl nur wenige Thiere kleiner als 250^{mm} oder grösser als 480^{mm}, denn ich war nicht im Stande mir hinreichend viele winzige Thierchen zu verschaffen und habe andererseits die Untersuchung von Aalen, deren Länge einen halben Meter überschritt, bald aufgegeben, weil ich bei keinem dieser grossen

Thiere das von Syrski beschriebene Organ auffinden konnte. Der Triester Markt bot mir auch die Gelegenheit 36 Exemplare des Meeraals (*Conger vulgaris*) auf ihre Geschlechtsorgane zu untersuchen; es ist mir aber nicht geglückt ein dem Syrski'schen Organe des Aals analoges Organ beim Conger aufzufinden.

Dr. Syrski hat in einer Abhandlung „über die Reproductionsorgane der Aale" (Sitzungsberichte der Wiener Akademie Bd. LXIX., I. Abth.) angegeben, dass bei kleinen und mittelgrossen Aalen anstatt der Ovarien ein paariges Organ gefunden wird, das aus einer Reihe von Läppchen besteht, und das er für den lange gesuchten Hoden der Aale erklärte.

Es fehlte aber der Nachweis von Spermatozoen und war überhaupt keine Rücksicht auf den histologischen Bau der Lappenorgane genommen, so dass die vom Entdecker gegebene Deutung als Hoden durchaus nicht unanfechtbar zu sein schien. Besonders nahe lag für den Leser der Syrski'schen Mittheilung die Vermuthung, dass das Lappenorgan doch nichts anderes als ein modificirter Eierstock sei.

Es knüpfte sich auch ein so grosses Interesse an die Frage nach den Geschlechtsorganen des Aals und waren so viele Bemühungen den Hoden mit Sicherheit nachzuweisen missglückt.

Wenn ich daher auch nicht erwarten konnte, durch eingehendere Untersuchung jenes Organs, die seit Jahrhunderten schwebende Frage in Erledigung zu bringen, so schien es doch angezeigt, die anatomischen Angaben von Syrski einer Nachuntersuchung zu unterwerfen und Einiges über den feineren Bau des Lappenorgans in Erfahrung zu bringen.

Meine Untersuchungen führen mich nun dazu die Angaben Syrski's fast durchgehends zu bestätigen. Die histologische Untersuchung des Lappenorgans macht es mir aber nicht möglich, der Meinung, dass dieses der Hoden des Aals sei, entschieden beizupflichten oder sie mit sichern Gründen zu widerlegen.

Im Folgenden will ich nun das Lappenorgan nach seinen anatomischen und histologischen Verhältnissen beschreiben und mit dem Ovarium vergleichen. Die anatomische Beschreibung kann nichts wesentlich Neues zu dem von Syrski Mitgetheilten hinzufügen.

Das Lappenorgan des Aals liegt jederseits in dem Winkel, wo sich die Rückwand der Leibeshöhle mit den Seitenwänden derselben vereinigt, in seltenen Fällen ist es weiter medianwärts gerückt und sitzt dem Peritonialüberzuge der Schwimmblase auf. Seine paarigen Antheile ziehen durch die ganze Länge der Leibeshöhle und erstreckten sich weithinein in die caudale Fortsetzung derselben. Das rechte Lappenorgan beginnt etwas weiter vorne und reicht zur Ausgleichung weniger weit nach hinten als das linke. Bis zur Aftergegend verlaufen das rechte und das linke Lappenorgan parallel, von da ab nähern sie sich einander immer mehr, bis sie im caudalen Antheil der Leibeshöhle median neben einander zu liegen kommen und nur durch eine dünne Scheidewand, die hinter der Afteröffnung beginnt, und die caudale Leibeshöhle in zwei Theile theilt, getrennt werden. Genau die nämliche Lage im Rumpf und im Abdomen haben auch die beiden gekrausten Blätter, die man seit Rathke mit Sicherheit als die Ovarien des Aals kennt.

Jedes Lappenorgan besteht aus einem schmalen bandartigen Streifen und aus den Läppchen, welche dieser an seinem freien Ende trägt. Die Läppchen sind derb und weisslich, die grössten finden sich im vordersten, die kleinsten im Caudaltheil des Organs. Die einzelnen Läppchen decken sich manchmal mit kleinen Partien ihrer anstossenden Flächen; zwischen zwei gut entwickelte grössere Lappen schiebt sich oft ein kleinerer verkümmerter ein. Der Caudaltheil des Organs besteht nicht mehr aus einer einfachen, sondern aus einer doppelten Reihe von Läppchen, von denen die äussere Reihe in der Continuität des Organs liegt, die innere aber das darstellt, was Syrski *pars accessoria* oder *pars recurrens* genannt hat. Die *pars accessoria* fehlt oft auf einer oder auf beiden Seiten, häufiger auf der rechten, weil das rechte Lappenorgan nicht soweit nach hinten als das linke reicht.

Auch der Eierstock hat eine *pars accessoria*. Im caudalen Theil der Leibeshöhle kann zu jedem Blatt des Ovariums ein zweites inneres Blatt hinzutreten. Man sieht die *pars accessoria* des Eierstockes aber nicht so leicht wie die des Lappenorgans, weil die beiden Blätter des Ovariums an ihren breiten Flächen mit einander verklebt sind. In seltenen Fällen kann man die

Doppelblättrigkeit des Ovariums auch in der Leibeshöhle selbst auffinden.

Ein wesentlicher Unterschied des Lappenorgans vom Eierstock liegt darin, dass das erstere der Wandung eines Längscanals aufsitzt, welcher nur zugleich mit dem Lappenorgan vorkommt und den weiblichen Aalen immer fehlt. (Syrski)

Dieser Längscanal folgt durchaus dem Verlaufe des Lappenorgans. Er beginnt blind dort, wo jederseits das Lappenorgan beginnt und reicht mit demselben bis hinter den After. Ich fand seine Wände jedesmal aufeinander liegen, so dass sein Lumen geschlossen war, und er keinerlei Inhalt führte. Er steht mittelst einer dreieckigen Ausbuchtung in der Gegend des Afters in offener Communication mit der Leibeshöhle, denn man kann ihn mit Leimmasse füllen, wenn man durch den *porus genitalis* des unversehrten Thieres injicirt. Syrski erklärt diesen Canal für das *Vas deferens.*

Man kann natürlich nichts Endgiltiges über denselben aussagen, bevor die Natur des Lappenorgans sichergestellt ist, denn er scheint eine bestimmte Beziehung zum Lappenorgan zu besitzen. Ich will bemerken, dass ich keine Oeffnungen finden konnte, die aus den Läppchen in diesen Längscanal führen. — In Betreff der Angaben über die Einfachheit des *porus genitalis* und das Vorkommen einer Spalte zwischen Mastdarm und Hals der Harnblase muss ich Syrski beistimmen. Ich habe mich überzeugt, dass beim Conger diese Verhältnisse die nämlichen sind.

Den erwähnten Längscanal konnte ich aber nur bei Thieren darstellen, wo das Lappenorgan gut entwickelt, die einzelnen Läppchen breit, weisslich und vollkommen von einander gesondert waren. Diesen am meisten vorgeschrittenen Zustand des Lappenorgans habe ich nur bei den grösseren Aalen etwa von 400^{mm} bis 430^{mm} und zwar häufiger im September und den folgenden Monaten als im März angetroffen. Während des ganzen Zeitraumes meiner Untersuchungen fand ich aber bei kleineren Aalen Formen des Lappenorgans, die ich als minder entwickelte ansehen muss, und bei denen ich mich vergebens bemühte, den Längscanal aufzufinden.

Das unentwickelte Lappenorgan ist ein schmales Bändchen, das nur sehr schwer in situ zu sehen ist. Die einzelnen Läppchen sind nicht weisslich, sondern hyalin- oder röthlichgrau von den reichen Blutgefässnetzen, die sie führen, sie sind ferner dünner und schmäler als die entwickelten Lappen und lassen zwischen sich grössere oder kleinere Strecken des ungelappten freien Randes des Organs. Je kleiner das ganze Lappenorgan ist, desto undeutlicher heben sich die einzelnen glashellen Läppchen von dem freien Rande des Organs ab, desto seichter werden die Einkerbungen zwischen ihnen; bei kleinen Aalen von 200^{mm} sind die Läppchen ganz unkenntlich geworden: der freie Rand des schmalen Bändchens, als welches das Lappenorgan nun erscheint, zeigt eine schwach wellige oder gar vollkommen geradlinige Begrenzung. (Fig. 1.) Im letzteren Falle verdient das Lappenorgan seinen Namen nicht mehr, es hat sein charakteristisches Aussehen eingebüsst und unterscheidet sich wenig von einem schmalen, undeutlich gekrausten, hyalinen Ovarium, wie man es bei 200^{mm} grossen Aalen finden kann.

Das „krausen“ oder manchettenförmige Aussehen des Eierstocks beruht nämlich auf der Bildung von Querfalten auf der äusseren von der Leibeshöhle abgekehrten Fläche des Organs und ist nur der Anfang einer complicirten Falten- und Nebenfaltenbildung daselbst, die gleichen Schritt mit der Reife des Organs hält. Wie die Lappung des Lappenorgans, so scheint die Querfaltung des Eierstocks bloss ein Wachsthumsvorgang zu sein und einem frühen Zustand des Organs abzugehen.

Obwohl also die kleinsten Ovarien, die man bei Thieren von 200^{mm} findet, immer noch zwei bis drei Mal breiter sind als die kleinsten ungelappten Formen des Syrsk i'schen Organs bei gleich grossen Thieren, so muss man doch zugestehen, dass das Aussehen des unentwickelten Lappenorgans sich dem eines ganz unreifen Ovariums so sehr nähert, dass bei der Identität aller topographischen Verhältnisse beider Organe nur mehr die histologische Untersuchung entscheiden kann, ob das Lappenorgan ein Organ *sui generis* oder eine Modification des Eierstocks ist, die sich aus einem sehr frühen Zustand des letzteren entwickelt.

Die mikroskopische Untersuchung des Lappenorgans macht eine solche Beziehung zum Ovarium sehr unwahrscheinlich. In Bezug auf den feineren Bau unterscheidet sich die ungelappte Form des Syrski'schen Organs nicht wesentlich von den Formen mit deutlichen, aber noch schmalen und hyalinen Lappen. Ich will darum eine der letzteren Formen zum Ausgangspunkt der Beschreibung nehmen.

Das Lappenorgan kehrt eine Fläche der Leibeshöhle zu, eine andere liegt der Seitenwand derselben an. Von der ersteren, der inneren Fläche treten die reichlichen Blutgefässe in das Organ ein, die sich zu einem capillaren Kranz an dem freien Rande des Organs auflösen. Auch das wellige Bindegewebe des Peritonäums rückt auf der inneren Seite weiter gegen den Rand des Organs vor als auf der äusseren, wo die zelligen Elemente freiliegen. Man kann daher beim Lappenorgan, wie beim Ovarium, das auch seine Gefässe an der Innenseite empfängt und ausschliesslich auf seiner äusseren Fläche Falten bildet (daher sich diese beim reifen Ovarium sammtartig anfühlt), die äussere Fläche „Keimseite" und die innere Fläche „Blutgefässseite" nennen.

Beide Seiten des Lappenorgans werden bedeckt von einem Plattenepitelium, das sich in das Peritonealepitel fortsetzt, aber kleinzelliger und leichter zur Anschauung zu bringen ist als dieses. Die einzelnen Plattenepitelien sind polygonal, mit grossen ovalen oder polygonalen Kernen, strecken sich aber an manchen Stellen und zwar besonders an den Rändern der Läppchen und am angehefteten Rand des Organs in die Länge und ziehen sich zu Spindelzellen aus. (Fig. 2.)

Auf der äusseren Fläche des Organs sind sie zu eigenthümlichen sternförmigen Figuren angeordnet. Das Epitel des Eierstockes ist dem eben beschriebenen sehr ähnlich. Unterhalb des Epitels findet sich ein bindegewebiges Maschenwerk, das je nach der Reife des Organs eine mehr oder minder complicirte Ausbildung erreicht hat, und in den Lücken dieses Gerüstes Zellen, die ich als die wesentlichen und charakteristischen Elemente des Lappenorgans betrachten muss.

Diese Zellen sind, frisch untersucht, ganz durchsichtig, wie die frischen Eizellen; nach Behandlung mit Reagentien werden

sie granulirt, sie haben einen grossen, rundlichen, gewöhnlich sich stärker imbibirenden Kern, welcher constant ein sehr dunkles Kernkörperchen zeigt.

Die Zellen selbst sind kleiner als die Eizellen und auch sonst leicht von diesen zu unterscheiden, sie sind rundlich, wenn sie einzeln in den Maschen des Gerüstes liegen, dagegen kubisch wenn sie zu mehreren in einer Gewebslücke beisammen liegen und sich gegenseitig abgeplattet haben. Für gewöhnlich sind die Grenzen der Zelle durch scharfe Contouren gegeben, es kommen aber Zellen vor, denen diese abgehen. (Fig. 3 *d.*)

Diese Inhaltszellen des Lappenorgans charakterisiren sich durch mancherlei Eigenschaften als jugendliche und wenig resistente Elemente. Sie sind sehr empfindlich gegen Reagentien, schwer in unveränderter Form zu conserviren, sie geben auch bei denselben Methoden nicht durchwegs dieselben Bilder. Ich konnte Zellen mit hellen Kernen isoliren, während gewöhnlich die Zellkerne ein dichteres Gefüge als der Zellenleib zu haben scheinen. Mitunter ergaben sich aus kleinen Läppchen Zellen, die wenig Ähnlichkeit mit der Mehrzahl der Inhaltszellen zu haben schienen. Sie zeigten eine sehr stark glänzende Kerncontour und anstatt des so charakteristischen dunkeln Kernkörperchens den Kern erfüllt von einer dunkeln fein granulirten Masse, die noch durch einen hellen Hof von der Kerncontour geschieden war. (Fig. 4 *a*, *b*.)

Ich glaube nicht, dass diese Zellen eine besondere Art ausmachen, die man von den anderen Elementen des Lappenorgans abtrennen sollte; ich vermuthe vielmehr, dass unbemerkt gebliebene Veränderungen in der Stärke der Reagentien und gewisse Zustände der Zellen, welche die Eigenthümlichkeit haben die Kerne in Mitleidenschaft zu ziehen und ihr Aussehen zu verändern, diese abweichenden Bilder hervorgebracht haben.

In ganz kleinen Lappen habe ich einige Male Zellen in sehr geringer Menge gefunden, welche durch ihre Grösse und ihr Aussehen, besonders durch einen Kranz von hellen Kügelchen in der Peripherie des Kernes ganz dieselben Bilder wie mittelgrosse und kleine Eizellen gaben. (Fig. 4 *c*.) Ich enthalte mich einer Deutung dieser sehr seltenen Elemente.

Die Inhaltszellen liegen, wie erwähnt, in den Lücken eines bindegewebigen Gerüstes. Durch Zerzupfungen ganz kleiner Läppchen oder durch die Betrachtung der Partien eines Lappenorgans, die sich zwischen den Läppchen befinden, kann man sich überzeugen, dass dieses Gerüste aus Zellen und deren verschieden gestalteten Ausläufern besteht, neben denen dickere Bindegewebsfasern vorkommen.

Die Zellen tragen die Charaktere von Bindegewebskörpern an sich: sie sind unregelmässig, halbmondförmig, dreikantig, mitunter sternförmig, gewöhnlich aber spindelförmig, zeigen einen nicht granulirten, sich stark färbenden Kern, der meist die Gestalt der Zelle bestimmt und von einem schmalen Saum umgeben ist, welcher in die faserförmigen, gewöhnlich leisten- und plattenförmigen Fortsätze ausläuft. Durch diese Leistchen, die oft absonderlich geformt, geknickt und mit Einlagerungen von glänzenden kleinen Körpern versehen sind, verbinden sich die Zellen mit einander und stellen Rahmen — mitunter scheint es, sogar geschlossene Räume her, — in denen die Inhaltszellen liegen. (Fig. 4 *d*, *g*, *f*.)

Von letzteren erhält man oft Bilder, die auf Proliferationszustände schliessen lassen. Es ist vielleicht kein Gewicht darauf zu legen, dass man in den unreifsten Läppchen und gegen den freien Rand auch etwas grösserer Lappen die Inhaltszellen gewöhnlich einzeln in den Lücken des bindegewebigen Zellennetzes trifft, dagegen im Innern der kleineren Läppchen und in älteren Läppchen überhaupt in einem Maschenraum zwei, drei oder mehr Inhaltszellen antrifft, die ganz das Ansehen von Spaltungsproducten tragen. (Fig. 3 *a*, *b*.) Man sieht aber auch oft in einer Lücke anstatt einer einzigen Zelle ein kleines Häufchen von Kernen im Protoplasma eingebettet, welches keine Zellgrenzen erkennen lässt, (Fig. 3 *c*.) und dann andere Stellen, wo sich um einige dieser Kerne schon Zellgrenzen gebildet haben, während andere noch frei im Protoplasma liegen. Endlich ist anzuführen, dass die Inhaltszellen an Grösse ab- und an Zahl zunehmen, je grösser und reifer das Lappenorgan ist.

Eine solche Proliferation der Inhaltszellen verbunden mit Wucherung des Gerüstes scheint den Vorgang der Läppchenbildung auszumachen. In den kleineren aber gut gesonderten

Lappen sind die Maschenräume weiter geworden, das Gerüste zeigt sich derber, aus Platten, dicken Fasern, Spindelzellen bestehend, die Inhaltszellen, die keine neuen Charaktere zeigen, liegen in Haufen beisammen. (Fig. 5 *hz*). Von der Fläche besehen, zeigen die Läppchen das facettirte Aussehen, das Syrski beschrieben hat; die Facetten entsprechen Anhäufungen von Zellen, die unmittelbar unter dem Epitel liegen, die Scheidewände der Facetten entsprechen dem bindegewebigen Gerüste. Ein frisches Läppchen zeigt sich ausserdem mit Fettkörnchen erfüllt, die die Zellen oft verdecken können. Ebenso kann das reiche Blutgefässnetz, dessen Capillaren überall mit den Balken des Gerüstes verlaufen, die Ansicht der Zellen im frischen Zustand stören.

In den grossen, dicken und weisslichen Lappen ist das Gerüste noch mächtiger geworden und gibt dem Gewebe trotz seines Zellenreichthums grosse Derbheit und Festigkeit. Vom freien Rand des Lappens haben sich Dissepimente hinein gebildet, die Inhaltszellen sind bedeutend kleiner geworden, sie liegen nicht mehr unregelmässig durch das Gerüste zerstreut, sondern haben eigenthümliche Zellstränge entstehen lassen, welche am Rande des Lappens durch die erwähnten Dissepimente getrennt sind, einen sehr unregelmässigen Verlauf durch den Lappen nehmen und in dessen Innerem mit einander vielfach anastomosiren. Ein Lumen schliessen die Zellstränge nicht ein, sie sind durchaus solide; ob ihnen Schläuche von einer *membrana propria* ausgekleidet entsprechen: dies zu entscheiden, ist mir nicht geglückt.

Ich zweifle nicht, dass mit der zuletzt beschriebenen Form die Entwicklung des Lappenorgans nicht abgeschlossen ist, aber ich kann keine Mittheilung über die weiteren Schicksale desselben machen, denn es ist mir nicht gelungen, einen reiferen Zustand des Lappenorgans zu erhalten. Ich bedaure dies umsomehr, als unsere jetzigen Kenntnisse vom Lappenorgan einen sicheren Ausspruch über dessen Natur nicht zu rechtfertigen scheinen.

Wenn man sich zu orientiren sucht, was sich mit einiger Wahrscheinlichkeit über das Lappenorgan sagen lässt, so ergibt sich Folgendes: Die Meinung, dass das Lappenorgan eine Modi-

fication des Ovariums ist, welche von einem frühen Entwicklungszustand des letzteren ausgeht, ist zwar nicht völlig auszuschliessen, denn es ist ja nicht gelungen nachzuweisen, dass die erste Anlage beider Organe schon eine verschiedene sei; sie ist aber gar nicht wahrscheinlich, denn soweit das Lappenorgan in seiner Entwicklung zurückverfolgt worden, hat es sich als different vom unreifen Ovarium erwiesen. Es fehlen auch alle Übergänge zwischen entwickelten Formen des Lappenorgans und des Ovariums, vielmehr entwickelt sich das Lappenorgan zu einem ganz anderen Typus als der Eierstock. Hier werden die Zellen grösser, ohne wie es scheint, sich zu vermehren, bleiben in Reihen angeordnet; dort hingegen proliferiren die Zellen, werden kleiner und ordnen sich endlich zu anastomosirenden Strängen. Für die Hodennatur des Lappenorgans spricht der histologische Bau nicht direct, denn ein bindegewebiges Gerüste und rundliche Zellen in dessen Maschen, die proliferiren, sind Bestandtheile, welche vielen jugendlichen Organen zukommen mögen. Die mikroskopische Untersuchung des Lappenorgans spricht aber auch nicht gegen die Auffassung, dass das Lappenorgan der Hoden der Aale sei, denn das Lappenorgan, wie es Syrski bei bis 430^{mm} grossen Aalen gefunden hat, stellt sich als ein unreifes Organ heraus, und jene Veränderungen der Zellen, welche zur Spermatozoenbildung führen, könnten noch bei weiterer Reife auftreten. Die beständige Proliferation, die Verkleinerung der Zellen und ihre Anordnung zu Strängen: diese Vorgänge in dem Lappenorgan des Aals scheinen der Meinung, dass das Lappenorgan der Hoden sei, die ja von Syrski durch anatomische Gründe gestützt ist, wenigstens nicht zu widersprechen.

Es würde sich dann thatsächlich so verhalten, wie v. Siebold es in seinem Buch über die Süsswasserfische Mitteleuropa's ausgedrückt hat „dass die Aale nicht im Geringsten für das Fortpflanzungsgeschäft vorbereitet in das Meer hinaustreten."

Es wäre dann auch der Ausspruch von Syrski, dass bei den Aalen Dimorphismus herrsche, indem die Weibchen grösser seien als die Männchen, einzuschränken; es lässt sich dies höchstens von den nicht geschlechtsreifen Thieren sagen, denn

selbst wenn man zugibt, dass das Lappenorgan der Hoden ist, so hat doch niemand ein reifes Lappenorgan und ein reifes Aalmännchen gesehen.

Syrski hat auch angegeben, dass die Aale, welche das Lappenorgan besitzen, grosse Augen haben. M. C. Dareste hat (in einer Mittheilung, die ich aus den Annals nat. History, Vol. 16, Nr. 96 kenne) hinzugefügt, dass diese kleinen Aale mit grossen Augen in Frankreich als Varietät *pimperneau* unterschieden werden, und dass es von dieser Varietät auch solche gebe, die Ovarien und kein Lappenorgan besitzen, er hat darauf die Meinung gegründet, dass die Aalvarietät *pimperneau* beiderlei Geschlechter besitze und fruchtbar sei, und dass die anderen Aalvarietäten, die bloss Ovarien haben, die Eier nicht zur Entwicklung bringen und steril bleiben.

Ich muss gestehen, dass mir die Schlüsse, die Dareste gezogen hat, wenig zwingend erscheinen. Weder er noch Syrski haben, so viel ich weiss, Messungen mitgetheilt, aus denen hervorgehen würde, dass die Aale mit Lappenorganen grosse Augen haben. Ich habe in Triest gegen 50 Aale, theils Weibchen, theis solche mit Lappenorgan, gemessen und niemals gefunden, dass zwischen dem Vorhandensein oder Fehlen des Lappenorgans und der — relativen oder absoluten — Grösse des Auges ein Zusammenhang bestünde; ich darf also behaupten, dass auch bei Aalen mit kleinen Augen, die also nicht zur Varietät *pimperneau* gezählt werden können, das Lappenorgan vorkommt und damit fällt die Unterscheidung der Aale in sterile und fruchtbare Varietäten.

Um anschaulich zu machen, dass die Grösse der Augen wohl von anderen Dingen als von der Anwesenheit des Lappenorgans beeinflusst wird, theile ich die Messungen der Körperlänge des Kopfes und des horizontalen Durchmessers des Auges von drei Aalen mit, die alle drei das Lappenorgan besassen und alle gewisse sehr auffallende Merkmale, [1] mit einander gemein hatten.

---

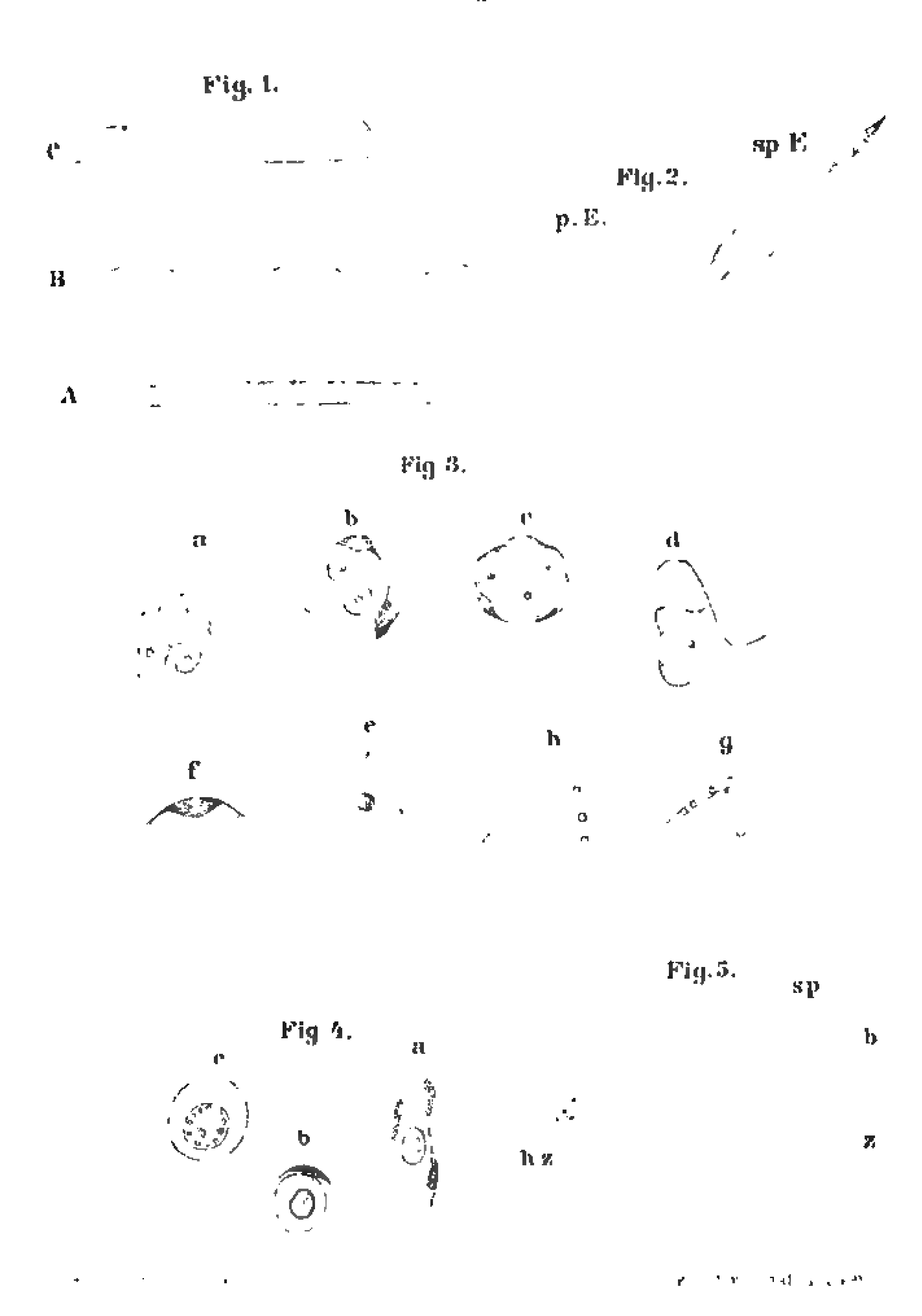
[1] Diese Merkmale sind: Sehr dunkle, ins Grünliche oder Bläuliche spielende Färbung des Rückens, tief schwarze Brustflossen, wenig steiler, geradliniger Abfall des Kopfes zur Schnauze, grosse Deutlichkeit der Seitenporen am Kopfe. Ich habe auch Aale von solchem Aussehen gefunden, die Ovarien hatten.

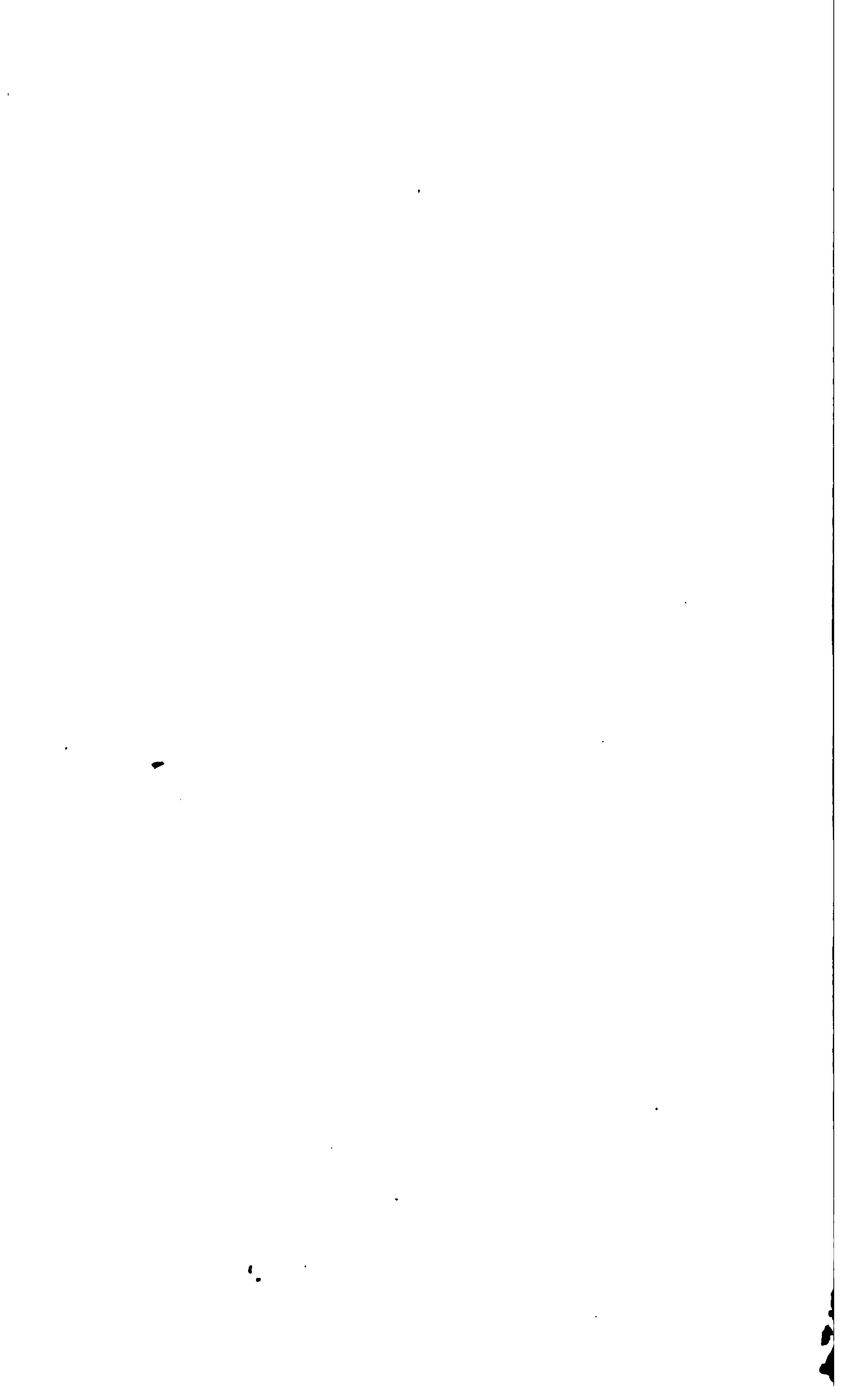
	A	B	C
Körperlänge	350^{mm}	390^{mm}	430^{mm}
Von der Schnauzenspitze bis zum Kiemenloch	42	47	42
Horizontaler Durchmesser des Auges . . .	8	9	6

Das Thier C hatte also trotz seiner bedeutenden Körperlänge relativ und absolut kleine Augen und zwar relativ kleinere Augen als die meisten Aalweibchen.

Dareste hat allerdings auch seine Unterscheidung der Aale in grossäugige fruchtbare und kleinäugige sterile darauf basirt, dass die ersteren, die *pimperneau*, sich nur an den Flussmündungen aufhalten, während die letzteren in die Flüsse selbst aufsteigen. Ich habe über die Thatsache selbst keine Erfahrung, möchte es aber für gewagt halten, Unterscheidungen von Varietäten auf Verhältnisse wie Körperlänge, Aufenthalt und Dimensionen des Auges zu gründen, welche theils mit dem Alter, theils individuell und physiologisch variiren können.

Freud: Über das Syrskische Organ etc.





Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Die hauptsächlichsten Formen des Lappenorgans. Schematische Zeichnung.

A Lappenloses Organ.

B Organ mit schmalen hyalinen Läppchen.

C Entwickeltes Lappenorgan.

Fig. 2. Epitelien des Lappenorgans isolirt aus Müller'scher Flüssigkeit.

p. E. polygonales Epitel.

sp. E. Spindelzellen-Epitel.

Fig. 3. Inhaltszellen und Bindegewebskörper des Lappenorgans isolirt, aus Müller'scher Flüssigkeit. Vergrössert gezeichnet nach Hartn. $^{4}/_{8}$,

a drei Inhaltszellen

b zwei Zellen von Bindegewebskörpern umringt.

c Kerne in feinkörnigem Protoplasma von Bindegewebskörpern eingeschlossen.

d zwei Bindegewebskörper mit einander verbunden, deren leistenförmige Fortsätze eine Zelle einrahmen.

e Bindegewebszelle mit grossem Protoplasmasaum.

f Bindegewebszelle mit ringförmiger Leiste.

g Bindegewebskörper mit leistenförmigem Fortsatz.

h Ungewöhnliche Form der Verbindung zweier Bindegewebskörper durch ein geknicktes Leistchen.

Fig. 4. Ungewöhnliche Zellen aus einem kleinen Lappen. *a* und *b* isolirt aus Müller'scher Flüssigkeit, *c* isolirt aus Überosmiumsäure. Die Zellen von spindelförmigen Körpern umgeben.

Fig. 5. Ansicht eines Stückchen vom freien Rande des Lappenorgans zwischen zwei kleinen Läppchen.

sp. Spindelzellen.

b. Bindegewebskörper.

z. Zellen des Lappenorgans.

hz. Zellen des Lappenorgans in Häufchen angeordnet.

XI. SITZUNG VOM 26. APRIL 1877.

Das c. M. Herr Prof. Ad. Lieben übersendet eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit des Herrn Dr. Z. H. Skraup: „Zur Kenntniss der Eisencyanverbindungen", welche das Superferridcyankalium zum Gegenstande hat.

Herr Prof. Rich. Maly in Graz übersendet eine Abhandlung, betitelt: „Über ein neues Derivat des Sulfoharnstoffes: Die Sulfhydantoïnsäure oder Sulfocarbamidessigsäure".

Das w. M. Herr Prof. Vikt. v. Lang legt eine Abhandlung vor, betitelt: „Theorie der Circularpolarisation", in welcher die vom Verfasser vor Kurzem gegebene Theorie der Doppelbrechung auch auf circularpolarisirende Medien ausgedehnt wird.

Das w. M. Herr Director v. Littrow theilt mit, dass der kais. Akademie von Herrn E. Block in Odessa am 20. April nachträglich (siehe Anzeiger vom 19. April) folgendes Telegramm:

„Komet 10. April ungefähr 00900 03807, der Ort ist nur durch Alignement eingetragen",

als von hier aus am 20. telegraphisch verlangte Ergänzung einer brieflichen Notiz des Herrn Block vom 17. April zuging, wonach er am 10. April nahe an γ Cassiopeae einen bei Herschel nicht vorkommenden Nebel in den Dien'schen Atlas einzeichnete und erst am 16. bestimmt als Kometen erkannte.

Das w. M. Herr Prof. E. Suess legt eine Abhandlung des Dr. A. Bittner vor, betitelt: „Über *Phymatocarcinus speciosus* Reuss".

Herr Prof. Toula überreicht als weitere Mittheilung über seine, im Auftrage der hohen kaiserl. Akademie unternommenen geologischen Untersuchungen im westlichen Theile des Balkan,

eine Abhandlung unter dem Titel: „Ein geologisches Profil von Osmanieh am Arčer, über den Sveti Nikola-Balkan, nach Ak-Palanka an der Nišava.“

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Académie Royale de Belgique: Bulletin. 46e année, 2e série, tome 43. Nr. 2. Bruxelles, 1877; 8⁰.

Akademie, k. k. der bildenden Künste: Geschichte. Festschrift zur Eröffnung des neuen Akademie-Gebäudes von Carl v. Lützow. Wien, 1877; 4⁰.

Akademija Jugoslavenska znanosti i umjetnosti: Rad. Knjiga XXXVIII. U Zagrebu 1877; 8⁰.

Annales des mines. VIIe Série. Tome X. 5e Livraison. Paris, 1876; 8⁰.

Anstalt, königl. ungar. geologische: Mittheilungen aus dem Jahrbuche. VI. Band, 3. Heft. Budapest, 1876; 8⁰.

Apotheker-Verein, allgem. österr.: Zeitschrift (nebst Anzeigen-Blatt). 15. Jahrgang Nr. 8—12. Wien, 1877; 4⁰.

Bartoli Adolfo: Sulla sensibilità dell' Occhio. Pisa, 1876; 8⁰.

— Spiegazione di alcuni fatti relativi alla teoria del Magnetismo di rotazione. Pisa, 1875; 8⁰.

Bibliothèque Universelle et Revue Suisse: Archives des Sciences physiques et naturelles. N. P. Tome LVIII, Nr. 231. Genève, Lausanne, Paris, 1877; 8⁰.

Bolroni, Pompeo Dr.: Sul Cholera con riguardo speciale dell' Igiene publica e Polizia sanitaria. Padova, 1877; 8⁰.

Burmeister, H. Dr.: Description physique de la *République Argentine*. Tome I et II. Paris, 1876; 8⁰.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LXXXIV. Nr. 15. Paris, 1877; 4⁰.

D'Arbois de Jubainville: Les premiers Habitants de l'Europe. Paris, 1877; 8⁰.

Gesellschaft, gelehrte estnische zu Dorpat: Sitzungsberichte. 1876. Dorpat, 1876; 12⁰.

— königl. der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen: Nachrichten. Nr. 1—9. Göttingen, 1877; 12⁰.

— k. k. geographische, in Wien: Mittheilungen. Band XX (neuer Folge X), Nr. 3. Wien, 1877; 8⁰.

Halle, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften pro 1876. Halle, 1876; 4⁰ & 8⁰.

Marburg, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften pro 1875/6. 4⁰ & 8⁰.

Ministère de l'Instruction publique et des Beaux Arts: Rapports sur le service des Archives, de la Bibliothèque Nationale et des Missions pendant l'année 1876. Paris, 1876; 4⁰. Inventaire général et méthodique des Manuscrits français de la Bibliothèque Nationale par Léopold Delisle. Tome I. Théologie. Paris, 1876; 4⁰.

National-Museum, ungarisches zu Budapest: Természetrajzi füzetek. I. Band, 1. Heft. Budapest, 1877; 8⁰.

Nature. Nr. 390. Vol. XV. London, 1877; 4⁰.

„Revue politique et littéraire" et „Revue scientifique de la France et de l'Étranger". VIᵉ Année, 2ᵉ Série, Nr. 43. Paris, 1877; 4⁰.

Société géologique de France: Bulletin. 3ᵉ Série. Tome Vᵉ, Nr. 2. Paris, 1877; 8⁰.

— mathématique de France: Bulletin. Tome V. Nr. 2. Paris, 1877; 8⁰.

Verein für Landeskunde von Nieder-Österreich: Blätter. Neue Folge. X. Jahrgang. Nr. 1—12. Wien, 1876; 8⁰. — Topographie von Nieder-Österreich. II. Band, 1. u. 2. Heft. Wien, 1876; 4⁰.

— der čechischen Chemiker: Listy Chemické. I. Jahrgang, 1877. Nr. 5—7. Prag, 1877; 8⁰.

— militär-wissenschaftlicher in Wien: Organ. XIV. Band. Separat-Beilage zum 1. Hefte. Wien, 1877; 8⁰. — XIV. Bd., 2. u. 3. Heft. Wien, 1877; 8⁰.

Wiener Medizin. Wochenschrift. XXVII. Jahrgang, Nr. 16. Wien, 1877; 4⁰.

Über Phymatocarcinus speciosus Reuss.

Von **Alexander Bittner.**

(Mit 1 Tafel.)

Unter voranstehendem Namen wurde von Professor Reuss im LXIII. Bande der Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften, I. Abtheilung, Jahrgang 1871 ein sehr schön erhaltener Cephalothorax eines kurzschwänzigen Krebses beschrieben, welcher aus dem Leithakalkconglomerate des Rauckstallbrunngrabens bei Baden stammte. Dieses Stück, Privateigenthum des Herrn Gonvers in Wien, war bisher ein Unicum geblieben, nicht nur in seiner Art, sondern was die gesammte Brachyurenfauna der sonst an Organismen aller Ordnungen so reichen österreichischen Miocänablagerungen anbelangt. Vor kurzem jedoch hatte Herr Professor Dr. Rudolf Hörnes in Graz die Freundlichkeit, mir mehrere Brachyurenreste aus dem Leithakalke von Gamlitz in Steiermark zur Bestimmung zu übergeben und es stellte sich heraus, dass dieselben mit der Krabbe von Baden identisch seien. Es ist dieser Umstand wohl von einigem Interesse, denn er zeigt, dass *Phymatocarcinus speciosus* Reuss, der erste und einzige aus dem Wiener Becken bekannte Brachyure, auch wohl noch an anderen Localitäten in den altersgleichen Schichten zu erwarten und ein recht häufiger Bewohner des miocänen Meeres gewesen sein möge. Da diese Art nun in Gamlitz gar nicht selten vorzukommen scheint und die heute vorliegenden Stücke eine ziemlich wesentliche Ergänzung zu der Reuss'schen Darstellung zu liefern im Stande sind, so möge es gestattet sein, etwas näher auf ihre Beschreibung einzugehen.

Was zunächst das Gestein anbelangt, in welchem die Gamlitzer Krabben eingebettet sind, so ist dasselbe von mehr mergeliger als kalkiger Beschaffenheit und wird von zahlreichen

Nulliporentrümmern erfüllt. Es gehen aber leider so viele Kluft- und Rutschflächen durch dasselbe, dass grössere organische Reste gewiss sehr schwer in vollständiger Erhaltung daraus zu gewinnen sind. Daher kommt es auch, dass die Krabben, die an dieser Localität durchaus nicht selten zu sein scheinen, mehr oder weniger fragmentarisch oder doch verschoben und verdrückt erscheinen. Einzelne Scheerenglieder sind häufiger und zwar solche von mehreren Arten. Schon Professor Reuss erwähnt l. c. pag. 1 Bruchstücke von Scheerenfingern, die dem Gen. Scylla Deh. angehören mögen, aus dem Leithakalke von Gamlitz und pag. 2 von ebendaher einen sehr schadhaften Cephalothorax, der sich in der Sammlung des Hof-Mineralien-Kabinets befindet und (nach seiner völlig glatten Oberfläche, seinem ungezähnten Vorderseitenrande, an dem nur eine Abbruchstelle eines Zahns oder Höckers, da wo er mit dem Hinterseitenrande zusammenstösst, bemerkbar ist, und der ganzen Gestalt zu urtheilen) wohl einem *Carpilius* angehört haben möchte. Auch kleinere Portunidenscheeren [1] liegen in derselben Sammlung, sowohl von Gamlitz als von Pöls bei Wildon. Ferner befindet sich ebenda ein Stück sandigen Tegels von St. Florian, auf welchem ein von der Schale entblösster Cephalothorax eines Catometopen liegt, der unzweifelhaft dem Gen. *Macrophthalmus* zuzuzählen sein dürfte. Endlich fand sich beim Herauspräpariren der hier zu beschreibenden Phymatocarcinusreste ein sehr kleiner nur 3 Mm. langer Cephalothorax, der, nach Gestalt und Lobulirung, einer Art aus dem Gen. *Titanocarcinus* A. Edw. zuzuschreiben ist.

So wenig auch diese Reste zu einer genaueren Determinirung und Beschreibung zu verwenden sind, so zeigen sie doch, dass auch für die Kunde der brachyuren Krebse in unseren Miocänablagerungen mit der Zeit etwas zu erwarten sein wird.

Um nun zur Beschreibung der Phymatocarcinusreste überzugehen, so sei gleich hier erwähnt, dass das von Professor Reuss beschriebene Exemplar nur ein Steinkern ist, eine Thatsache,

[1] Im Jahrbuche der geol. Reichsanstalt 1860, Verh. pag. 139 erwähnt Stache einer Lupea-artigen Krabbe von Tschatesch in Krain.

deren Erwähnung man in der Reuss'schen Beschreibung vermisst. Würde man nur ein Schalenexemplar mit der Reuss'schen Abbildung zu vergleichen haben, so wäre es wohl sehr gewagt, die Identität beider behaupten zu wollen, da aber unter dem mir vorliegenden Materiale ausser einem mit völlig unversehrter Schale erhaltenen Individuum noch zwei andere sich befanden, welche nur theilweise noch die Schale besassen, und ich anderseits durch die Zuvorkommenheit des Herrn Gonvers Gelegenheit hatte, das Reuss'sche Original vergleichen zu können, so musste jeder Zweifel an der Identität des Gamlitzer und Badener Vorkommens schwinden.

Der Kopfbrustschild ist sehr breit, in transversaler Richtung ziemlich flach, in longitudinaler Richtung dagegen um sehr viel stärker gewölbt, insbesondere aber im vorderen Drittel ausserordentlich stark herabgebogen, die Stirn- und Lebergegend daher steil abschüssig. Die Vorderseitenränder mitsammt der Stirn bilden einen Bogen, der mehr als die Hälfte einer Ellipse beträgt, die Stirn selbst ist ziemlich breit, sie nimmt fast den fünften Theil jenes Bogens ein; ihre Mitte verlängert sich in zwei stumpfe Lappen, die durch eine ziemlich breite und flache Rinne getrennt werden. Gegen die Augenhöhlen hin tritt der Stirnrand zurück und die innern Orbitalwinkel springen kaum vor. Der Supraorbitalrand bildet einen vollkommenen Halbkreis und ist wulstig aufgetrieben. Deutliche Einschnitte besitzt er nicht. Die Augenhöhle selbst (im Lichten gemessen) erreicht kaum mehr als ein Drittel der Stirnbreite. Die Vorderseitenränder erreichen eine Länge, auf welche sich (vom Extraorbitalwinkel an gerechnet) die Stirnbreite genau zweimal auftragen lässt. Die Hinterseitenränder sind nur halb so lang als die Vorderseitenränder und stark concav. Der Hinterrand ist fast völlig geradlinig und gleicht an Länge dem Hinterseitenrande. Es folgen hier die genaueren Maasse des mit der Schale erhaltenen (zugleich des grössten) Exemplares:[1]

---

[1] Da ein Vergleich der Reuss'schen Maasse zeigt, dass diese und die hier gegebenen differiren, so erlaube ich mir die von Reuss gegebenen nach dem Originale zu corrigiren. Bei diesem beträgt:

Grösste Breite .... 35 Mm.

Gamlitzer Steinkerne ebenfalls. Dass dieselben nicht durch das Ausfallen vorhanden gewesener Borstenhaare entstanden sein können, ist klar; aber diese Vermuthung Reuss' lässt wohl darauf schliessen, dass er den ihm vorliegenden Rest keineswegs für einen blossen Steinkern erkannt habe. Diese beiden porenartigen Eindrücke, welche man auf der Oberfläche fast eines jeden Brachyurencephalothorax deutlich wahrnehmen kann, sind offenbar nichts anderes als die äusseren Andeutungen von Vorsprüngen der festen Schale, die im Inneren den Mandibularmuskeln zum Ansatze dienen.

Die Hepaticalregion theilt sich wieder in drei verschiedene Felder, ein inneres mit zwei Höckern, ein von diesem durch eine breite Furche getrenntes äusseres mit einem grossen Höcker, hinter dem noch ein weit kleinerer steht, und ein vorderes Feld, welches von dem inneren nicht scharf getrennt ist, mit nur einem Höcker. (Reuss scheint diesen vorderen Hepaticalhöcker gänzlich übersehen zu haben.)

Die Branchialgegend ist sowohl von der Leber- und Protogastral-, als von der Meso- und Cardiacalgegend durch eine sehr stark ausgeprägte Furche geschieden, die insbesonders da wo sie aus der transversalen in die longitudinale Richtung umbiegt, also an der Spitze der Protogastralloben, sehr breit und tief wird. An dieser dreieckig erweiterten Stelle steht in ihrer Tiefe selbst ein ganz schwaches Höckerchen. Nicht so deutlich ist die Scheidelinie zwischen der vorderen und der hinteren Branchialgegend ausgedrückt. Als die Grenze dieser beiden Regionen muss man eine Furche betrachten, welche als directe Fortsetzung der Gastrocardiacalfurche in mehrfacher Bogenkrümmung nach Aussen verläuft. Die vordere Branchialgegend zerfällt ihrerseits wieder in drei Felder, von denen das äusserste zwei sehr grosse, den benachbarten Seitenrandzähnen entsprechende, das mittlere drei ebenfalls sehr grosse im Dreieck gestellte und das innerste drei etwas kleinere Höcker besitzt; von diesen drei letztgenannten ist insbesondere der vorderste stark abgetheilt, so dass er wie aus zwei Erhebungen zusammengesetzt erscheint. Das mittlere und innere Anterobranchialfeld sind durch eine Rinne getrennt, welche ganz geradlinig von der hinteren Spitze der Protogastralregion zum letzten Seitenrandzahne

verläuft und besonders in ihrer vorderen Hälfte scharf hervortritt, während sie innerhalb der hinteren Branchialregion an Deutlichkeit verliert. Nach aussen von dieser Furche besitzt die Posterobranchialgegend nur mehr einen Höcker, nach innen dagegen (abgesehen von den Randhöckern) noch acht, und zwar sämmtlich von geringerer Grösse und derart in zwei gleichgestaltete, gleichgrosse und fast gleichschenkelige Dreiecke geordnet, dass zwei solche Höcker die Basis, einer die Mitte und einer die Spitze je eines dieser Dreiecke bilden, und dass die Spitze des äusseren von beiden gerade nach aussen, die des inneren aber gerade nach vorn gekehrt ist.

Die Cardiacalregion bildet ein ziemlich gleichseitiges Dreieck mit nach rückwärts gewendeter Spitze, welches von neun bis eilf Höckern geringerer Grösse dergestalt bedeckt ist, dass vier davon die vordere Seite, zwei dicht nebeneinander stehende die Spitze, einer die Mitte und vier, von denen die beiden hinteren sehr schwach entwickelt sein können, den noch übrigen Raum der Seiten einnehmen. Eine tiefe Grube schliesst diese vordere Herzgegend ab, jenseits welcher die Branchiocardiacalfurchen abermals weit auseinander treten, so dass aus einer Reihe von sieben Höckern, die fast geradlinig ein kurzes Stück von dem Hinterrande auftreten, die drei mittelsten zwischen beide Furchen zu liegen kommen, und also der Metacardiacalregion angehören, die sich weiter nach rückwärts über die gesammte Breite des Hinterrandes erstreckt. Es folgt aber vordem eine Furche, und dann erst der mit einer aus circa zwölf kleinen Höckerchen gebildeten Leiste verzierte Hinterrand.

Zwischen dem äusseren Höcker der vorletzten Reihe und dem letzten Vorderseitenrandzahne zählt man noch fünf randständige Höcker, welche die Metabranchialregion nach aussen begränzen und einen stark gekrümmten Bogen bilden. Als letzter Vorderseitenrandzahn dürfte derjenige zu bezeichnen sein, welcher in die Verlängerung der vom Hinterende des Protogastrallobus zwischen dem mittleren und inneren Anterobranchialfelde verlaufenden Furche, oder ein wenig nach auswärts von dieser zu liegen kommt. Derselbe liegt dem Unterrande des umgebogenen Theiles der Branchialregion am nächsten und überragt noch den Rand des Cephalothorax, während der hinter ihm folgende bereits

stark nach einwärts gerückt erscheint; auch liegt in ihm die Grenze zwischen der convexen Krümmung der Vorder- und der concaven Krümmung der Hinterseitenränder. Mit Einschluss dieses erwähnten Zahnes sind sechs Vorderseitenrandzähne, den Extraorbitalwinkel nicht mitgerechnet, vorhanden. (Würde man mit Dana von der Fünfzahl ausgehen und am äusseren Augenwinkel selbst zu zählen beginnen, so käme der letzte Seitenrandzahn um zwei weiter nach vorn zu liegen, an die Stelle der grössten Körperbreite.)

Die Vorderseitenrandzähne sind insgesammt stumpf und von etwa zitzenförmiger Gestalt. Der hinterste ist ziemlich klein und einfach, der nächst folgende schon bedeutend kräftiger und am Hinterrande von einem kleinen Nebenhöcker begleitet, der dritte, dem äussersten hinteren Höcker der Anterobranchialregion entsprechende, ebenso gebildet, aber noch etwas stärker, der vierte von dreilappiger Gestalt und daher von der grössten Breite, der fünfte, welcher dem äusseren hinteren Hepaticalhöcker entspricht, ist ebenfalls noch dreilappig, aber schon geringer an Grösse, der sechste (vorderste) ist nur mehr schwach entwickelt und erscheint einspitzig, im Steinkerne aber zweispitzig; von ihm aus wendet sich der Rand nach abwärts und verläuft parallel unter dem Infraorbitalrande und von diesem nur durch eine schwache Furche getrennt, zur Mundgegend. Knapp unter dem äusseren Augenwinkel tritt er noch als schwaches Zähnchen hervor, im Übrigen bildet er nur mehr eine granulirte Leiste. Die Unterseite ist im Bereiche der Vorderseitenränder glatt, unterhalb der Hinterseitenrandzähne dagegen noch schwach granulirt.

Es sei noch einmal hervorgehoben, dass diese grossen Höcker von noch zahlreicheren, in den Furchen vertheilten schwächeren Erhebungen umgeben werden, ja dass sie selbst wieder, wenigstens die stärkeren von ihnen (und diese liegen in der Mesogastral-, Hepatical- und vorderen Branchialgegend) durch feinere Furchen unterabgetheilt sind. Die Anordnung und Zahl aller dieser Hervorragungen ist bei sämmtlichen mir vorliegenden vier Exemplaren bis in das kleinste Detail genau dieselbe, daher als äusserst constant und für die Art charakteristisch zu betrachten.

Die gesammte Oberfläche der Schale ist äusserst fein netzartig granulirt und zeigt insbesondere in den Furchen eine Anzahl grösserer dunkler Punkte, welche wohl Ansatzstellen haarartiger Gebilde gewesen sein mögen.

Aus der vorangehenden Beschreibung und einer Vergleichung derselben mit der von Professor Reuss gegebenen dürfte sich wohl die vollkommene Identität der Gamlitzer Reste mit dem Badener Exemplare ergeben und eine Beschreibung der Gamlitzer Steinkerne wäre hier umsoweniger am Platze, als sie nur eine Wiederholung des bisher gesagten, und der Reuss'schen Beschreibung sein könnte. Die geringen Differenzen und einige unbedeutende Unrichtigkeiten in der Reuss'schen Beschreibung die zum Theil auf Rechnung des Erhaltungszustandes zu setzen sind, wurden bereits oben bemerkt. Es wäre nur noch hinzuzufügen, dass bei den Gamlitzer Steinkernen die Oberfläche der säulenartigen Höcker nicht so flach ist, wie bei dem Badener Originale, was wohl von einer geringen Abreibung des letzteren herrührt. Auch zeigt sich erst am Steinkerne deutlicher, dass der Supraorbitalrand zwei Fissuren besitzt, beide in der gegen aussen liegenden Hälfte. An der Oberfläche der Schale tritt nur die innere etwas merkbarer hervor.

Die merkwürdige und auffallende Verschiedenheit in der Sculptur der Oberfläche der Schale einer- und des Steinkernes andererseits steht wohl im Zusammenhange mit der eigenthümlichen Bildung der Schale selbst. Ihr Aussehen ist an der Oberfläche weiss und kreidig. An etwas angegriffenen Stellen bemerkt man, wie zunächst die Oberfläche der stärksten Höcker gelitten hat. Sprengt man ein Stück der Schale ab, so zeigt sich, dass dieselbe aus drei erkennbaren Lagen besteht, einer kreidigen weissen äusseren, einer eben solchen inneren, die meist noch in den Furchen des Steinkernes haften bleibt, und einer mittleren, welche am stärksten ist. Diese mittlere Schichte bildet aber kein zusammenhängendes Ganzes, sondern ist von zahlreichen grösseren und kleineren Öffnungen mit zugerundeten Rändern, welche Öffnungen den Höckern entsprechen, netzförmig durchbrochen und insbesondere an den Rändern der grössten Säulen aufgebogen, als habe sie auch über diese hinüber sich wölben wollen. Dadurch entsteht nun ein unregelmässiges Maschenwerk

welches aus im Querschnitte gerundeten, vielfach verzweigten soliden Stäben gebildet ist, und dieses Maschenwerk füllt die Vertiefungen zwischen den Säulen des Steinkerns aus. Die Unterfläche dieser Netzschicht ist völlig glatt, die Oberfläche dagegen von zahllosen kleinen Höckerchen rauh. Einzelne Fetzen dieser Schale findet man hie und da isolirt im Gestein, und könnte sie dann leicht bei oberflächlicher Betrachtung für Bryozoen, etwa der Gattung *Retepora* halten. Dieses Gitterwerk liegt übrigens nirgends an die Säulen des Steinkernes an, sondern diese sind von der weissen kreidigen Schicht umgeben, deren untere Lage also hier mit der oberen communicirt. Ein Verticaldurchschnitt dieser Schale würde also beiläufig das in Fig. 3 dargestellte Bild geben. Ob diese auffallende Structur etwas Ursprüngliches oder ob sie ganz oder theilweise der Verwitterung und dem Fossilisationsprocesse zuzuschreiben sei, wage ich nicht zu entscheiden. Der Umstand aber, dass die gegen die Säulen gekehrten Ränder der Maschen völlig glatt und gerundet sind und die ganze sonderbare Verschiedenheit in der Oberflächenform des Steinkernes gegenüber der Aussenseite der Schale, scheint wohl eher zu Gunsten der ersteren Ansicht zu sprechen.

Von Extremitäten sind zunächst die Scheerenfüsse zu erwähnen. Von der rechten Körperseite ist ein Oberarm da; derselbe hat eine sehr breite und kurze Form. Die Breite (respective Höhe) desselben an der Einlenkungsstelle des Vorderarmes gemessen beträgt 12 Mm., die Länge des unteren Randes kaum 11 Mm. Die Gestalt ist wie gewöhnlich eine dreikantige und es sind an dem Exemplare nur die Aussen- und die Unterseite sichtbar. Die obere Kante ist äusserst scharf. Die Aussenseite ist auf der Mitte ziemlich glatt, gegen die Kanten zu aber, insbesondere gegen die obere höckerig; besonders starke Höcker stehen an den distalen Enden der beiden Kanten selbst. Das distale Ende ist auf dieser Fläche übrigens durch eine Furche abgegrenzt und von einer granulirten Randleiste eingefasst. Den Höckern der Schale entsprechen im Steinkerne genau so wie am Cephalothorax stärkere und spitzere Hervorragungen. Die untere Fläche des Oberarmes ist glatt und eben, mit sehr starkem, die Hälfte der Länge erreichendem Gelenksausschnitt für den Vorderarm.

Der Vorderarm ist kurz, von gerundetem Querschnitt, innen fast glatt, aussen mit mehreren unregelmässigen Längsreihen grösserer und dazwischen mit kleineren Tuberkeln besetzt. Der stärkste Höcker steht am Oberrande nahe dem Carpus.

Der Carpus ist etwas länger und bedeutend breiter als der Vorderarm, mässig comprimirt und an seiner Aussenfläche ebenfalls mit Längsreihen von grösseren Tuberkeln, insbesondere in der oberen Hälfte, besetzt. Die grössten davon stehen am Oberrande selbst und zwar diesmal am proximalen Ende desselben. Die Innenfläche ist an der unteren Hälfte glatt. Die Finger sind nur fragmentär erhalten; der bewegliche besitzt mindestens zwei Reihen grosser spitzer Höcker, die eine an der oberen Kante. Es ist kaum zu bezweifeln, dass die rechte Scheere bedeutend stärker war als die linke, denn von den eilf Carpalien, die mir vorliegen, gehören acht zur rechten Scheere und von diesen sind sechs grösser und unverhältnissmässig robuster gebaut als jedes der drei übrigen der linken Seite angehörigen Carpalia. Die Länge des grössten Carpale der rechten Seite (an der unteren Kante gemessen) beträgt 15 Mm., die Länge des grössten der linken Hand dagegen nur 11 Mm.

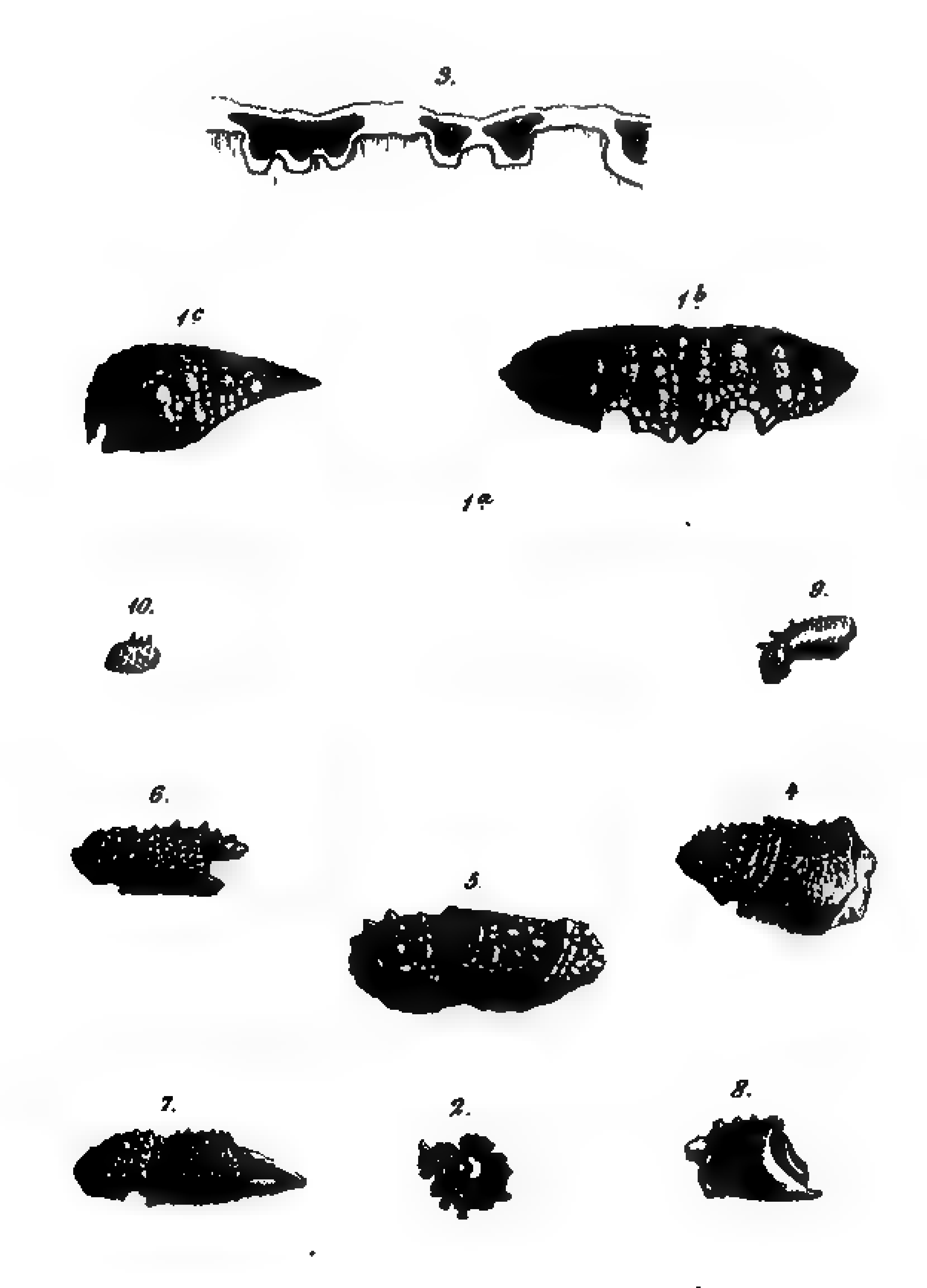
Von den Gangfüssen sind nur zwei Fragmente vorhanden. Das eine ist ein Schenkel der rechten Seite, der zum Durchschnitte ein gleichseitiges Dreieck mit sehr spitzem ungleichem Winkel (der oberen scharfen Kante entsprechend) hat. Diese Kante ist mit gegen das distale Ende an Stärke zunehmenden spitzen, dünnen Stacheln besetzt. Die Aussenseite ist gegen die Unterkante hin stark gekörnelt, die Innenseite glatt. Das zweite Fragment ist eine Schiene der linken Seite. Ihr Querschnitt ist elliptisch, ihre Aussenseite mit spitzen Höckern, ihre obere Kante mit zwei Reihen langer Dornen besetzt.

Von den Mundwerkzeugen und vom Abdomen ist leider gar nichts erhalten, was umsomehr zu bedauern, als eine Kenntniss von der Beschaffenheit der Kieferfüsse zur endgiltigen Entscheidung der systematischen Stellung dieses Fossils sehr erwünscht wäre. Dass eine solche Verwandtschaft sehr intimer Art zum Genus *Daira De Haan* (*Lagostoma* M. Edw.) besteht, hat schon Reuss hervorgehoben. Die hier mitgetheilten neuen Daten bestätigen diese abermals, und zwar in dem Maasse, dass

Phymatocarcinus speciosus Reuss wohl unbedenklich in das Genus *Daira* eingereiht werden könnte, auch ohne dass das charakteristische Merkmal dieser Gattung, der scharfe Ausschnitt im Vorderrande des dritten Gliedes der äusseren Kieferfüsse nachgewiesen worden wäre. Denn in der That, vergleicht man z. B. die Abbildung von *Daira variolosa* Fabr. spec. bei Dana tab. X. Fig. 4, so zeigt sich, dass bis auf ein etwas anderes Verhältniss der Länge zur Breite (1:1·4 bei *Daira variolosa* gegenüber 1 : 1·52 bei *Phymatoc. speciosus*) und bis auf geringe Abweichungen in der Ornamentirung der hintersten Regionen und in der Bezahnung der Seitenränder eine Verschiedenheit zwischen den vergleichbaren Theilen der genannten Arten nicht besteht. Es ist also wohl zu hoffen, dass sich in Zukunft auch das für *Daira* ausschlaggebende Merkmal an *Phymatocarcinus* wird nachweisen lassen.

Noch auf eine andere, möglicherweise bestehende nahe Verwandtschaft aber sei es erlaubt, zum Schlusse hinzuweisen. Diese scheint sich herauszustellen gegenüber dem *Phlyctenodes depressus* A. Edw. vom Monte Grumi im Vicentinischen. (Hist. nat. d. Crust. podophth. foss., pag. 367, tab. XXXIII. 2.) Es lässt sich nicht verkennen, dass diese allerdings ungenügend bekannte Art, die in wesentlichen Merkmalen von den beiden anderen *Phlyctenodes*-Arten abweicht, gerade in diesen Merkmalen eine ganz auffallende Annäherung an *Phymatocarcinus* und *Daira* zeigt.





Phymatocarcinus speciosus Reuss.

Rd Schonn n. d. Nat. gez. u. lith.

K. k. Hof u. Staatsdruckerei

Erklärung der Tafel.

Fig. 1*a*. *Phymatocarcinus speciosus* Reuss. Mit wohlerhaltener Schale. In natürlicher Grösse. Der rückwärtige Theil nach Steinkernen ergänzt.
" 1*b*. Stirnansicht desselben Exemplares.
" 1*c*. Seitenansicht " "
" 2. Loses Schalenfragment von unten gesehen, um die Gitterstructur der Mittelschicht zu zeigen.
" 3. Idealer Durchschnitt durch die Schale.
" 4. Oberarm der rechten Seite, Aussenfläche. Steinkern.
" 5. Schalenoberfläche des Vorderarmes und Carpus.
" 6. Carpus der linken Seite mit z. Th erhaltenem beweglichem Finger. Schalenoberfläche.
" 7. Hand der linken Seite. Steinkern.
" 8. Carpus der linken Hand. Innenseite. Steinkern.
" 9. Schenkel eines Gangfusses der rechten Seite. Steinkern.
" 10. Schiene eines Gangfusses der linken Seite. Steinkern.

Das sämmtliche Materiale ist Eigenthum der k. k. geologischen Reichsanstalt.



SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

FÜNFUNDSIEBZIGSTER BAND.

WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI CARL GEROLD'S SOHN,
BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1877.

SITZUNGSBERICHTE

DER

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

LXXV. BAND. I. ABTHEILUNG.

JAHRGANG 1877. — HEFT I BIS V.

(Mit 37 Tafeln und 1 geologischen Kartenskizze.)

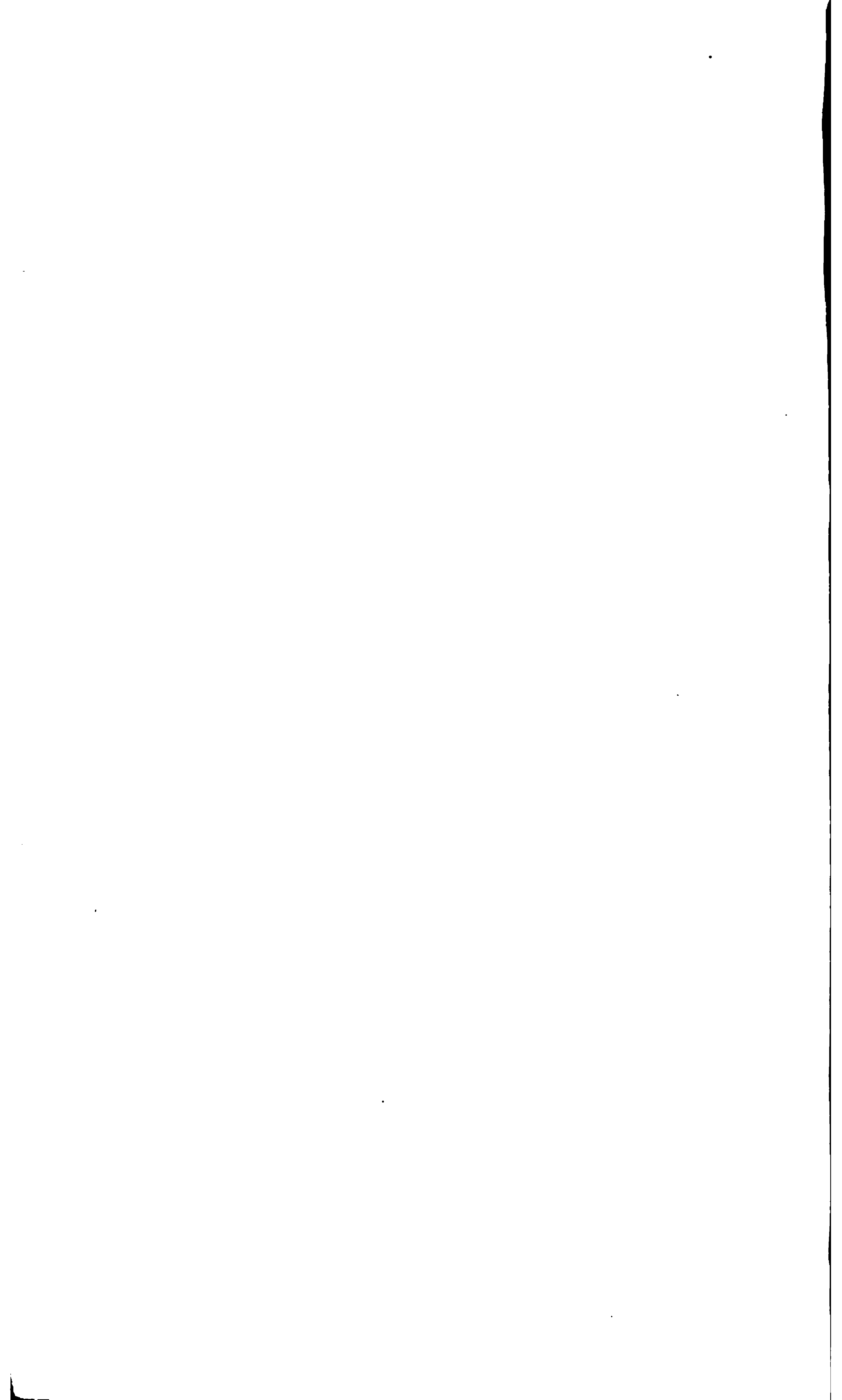
WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI CARL GEROLD'S SOHN,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1877.



INHALT.

Seite

I. Sitzung vom 4. Jänner 1877: Übersicht 3

Stecker, Zur Kenntniss des Carpus und Tarsus bei Chamaeleon. (Mit 2 Tafeln.) [Preis: 50 kr. = 1 RMk.] 7

II. Sitzung vom 11. Jänner 1877: Übersicht 18

Kurz, *Eunicicola Clausii*, ein neuer Annelidenparasit. (Mit 2 Tafeln.) [Preis: 50 kr. = 1 RMk.] 21

III. Sitzung vom 18. Jänner 1877: Übersicht 29

Haberlandt, Über die Entwicklungsgeschichte und den Bau der Samenschale bei der Gattung *Phaseolus*. (Mit 2 Tafeln.) [Preis: 30 kr. = 60 Pfg.] 33

IV. Sitzung vom 1. Februar 1877: Übersicht 51

V. Sitzung vom 8. Februar 1877: Übersicht 54

Toula, Geologische Untersuchungen im westlichen Theile des Balkan und in den angrenzenden Gebieten. 2. Barometrische Beobachtungen. [Preis: 15 kr. = 30 Pfg.] . . . 57

VI. Sitzung vom 1. März 1877: Übersicht 75

Waldner, Die Entwicklung des Antheridiums von *Anthoceros*. (Mit 1 Tafel.) [Preis 30 kr. = 60 Pfg.] 81

Teller, Über neue Rudisten aus der böhmischen Kreideformation. (Mit 3 Tafeln und 1 Holzschnitt.) [Preis: 45 kr. = 90 Pfg.] 97

Toula, Geologische Untersuchungen im westlichen Theile des Balkan und in den angrenzenden Gebieten. 3. Die sarmatischen Ablagerungen zwischen Donau und Timok. (Mit 1 Tafel u. 4 Holzschnitten.) [Preis: 35 kr. = 70 Pfg.] 113

VII. Sitzung vom 8. März 1877: Übersicht 146

Tschermak, Über den Vulcanismus als kosmische Erscheinung. [Preis: 20 kr. = 40 Pfg.] 151

VIII. Sitzung vom 15. März 1877: Übersicht 177

Tomaschek, Zur Entwicklungsgeschichte (Palingenesie) von *Equisetum*. (Mit 1 Tafel.) [Preis: 50 kr. = 1 RMk.] . . . 181

IX. Sitzung vom 12. April 1877: Übersicht 303

Fuchs, Die Pliocänbildungen von Zante und Corfu. (Mit 1 Tafel und 4 Holzschnitten.) [Preis: 40 kr. = 80 Pfg.] 309

— Über die Natur der sarmatischen Stufe und deren Analoga in der Jetztzeit und in früheren geologischen Epochen. [Preis: 18 kr. = 36 Pfg.] 321

— Über die Natur des Flysches. [Preis: 20 kr. = 40 Pfg.] . 340

Seite

X. Sitzung vom 19. April 1877: Übersicht 363

Heider, Aus dem zootomischen Institute der Universität Graz. *Sagartia troglodytes* Gosse, ein Beitrag zur Anatomie der Actinien. (Mit 6 Tafeln.) [Preis: 2 fl. = 4 RMk.] . . 367

Freud, Arbeiten aus dem zoologisch-vergleichend-anatomischen Institute der Universität Wien. VII. Beobachtungen über Gestaltung und feineren Bau der als Hoden beschriebenen Lappenorgane des Aals. (Mit 1 Tafel.) [Preis: 25 kr. = 50 Pfg.] 419

XI. Sitzung vom 26. April 1877: Übersicht 432

Bittner, Über *Phymatocarcinus speciosus* Reuss. (Mit 1 Tafel.) [Preis: 25 kr. = 50 Pfg.] 435

XII. Sitzung vom 11. Mai 1877: Übersicht 451

Boué, Über die türkischen Eisenbahnen und ihre grosse volkswirthschaftliche Wichtigkeit, besonders Einiges für Österreich und Ungarn. [Preis: 12 kr. = 24 Pfg.] . . . 455

Toula, Geologische Untersuchungen im westlichen Theile des Balkan und in den angrenzenden Gebieten. IV. Ein geolog. Profil von Osmanieh am Ačer, über den Sveti-Nikola-Balkan, nach Ak-Palanka an der Nišava. (Mit 1 geologischen Kartenskizze, 8 Tafeln und 9 Holzschnitten.) [Preis: 2 fl. 50 kr. = 5 RMk.] 465

XIII. Sitzung vom 17. Mai 1877: Übersicht 550

Reichardt, Beitrag zur Kryptogamenflora der hawaiischen Inseln. [Preis: 25 kr. = 50 Pfg.] 553

Brauer, Beiträge zur Kenntniss der Phyllopoden. (Mit 8 Tafeln.) [Preis: 1 fl. 20 kr. = 2 RMk. 40 Pfg.] 583

Boehm u. *Breitenlohner*, Die Baumtemperatur in ihrer Abhängigkeit von äusseren Einflüssen. [Preis: 25 kr. = 50 Pfg.] 615

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

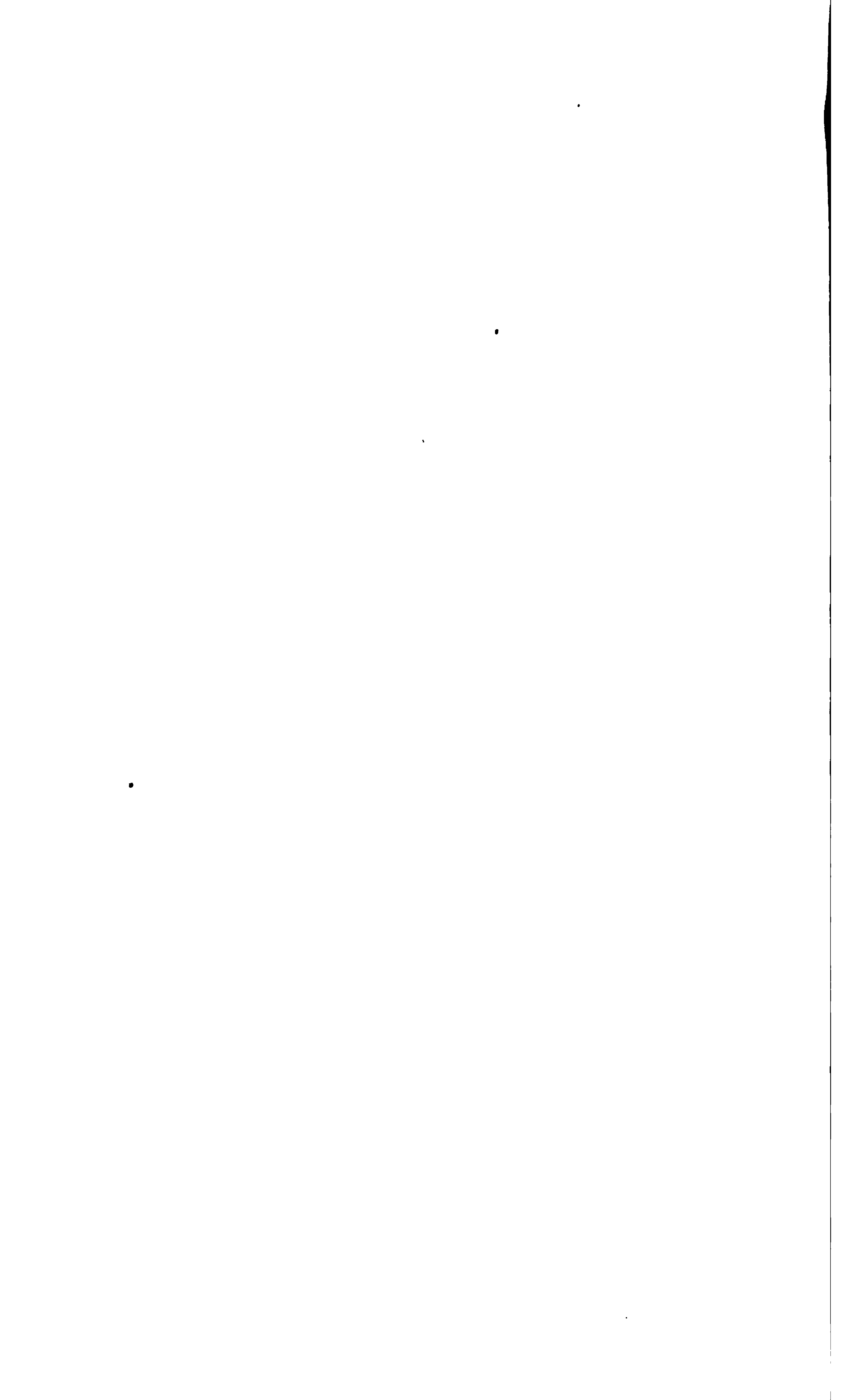
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

LXXV. Band.

ERSTE ABTHEILUNG.

5.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie.



XII. SITZUNG VOM 11. MAI 1877.

Die Direction der k. k. Staats-Unterrealschule im V. Bezirk in Wien und die Direction der mährisch-schlesischen Forstschule in Eulenberg danken für die Betheilung mit dem akademischen Anzeiger.

Das c. M. Herr Prof. L. v. Barth übersendet zwei in seinem Laboratorium vollendete Arbeiten.

Die eine: „Über die Einwirkung von Brom auf das Triamidophenol bei Gegenwart von Wasser", ist von Dr. H. Weidel und Dr. M. Gruber ausgeführt.

Die zweite Abhandlung von Dr. H. Weidel und M. v. Schmidt betrifft: „Eine Modification der Schwefelbestimmung von Sauer".

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Über Brechung und Reflexion unendlich dünner Strahlensysteme an Kugelflächen", von Herrn Prof. F. Lippich in Prag.
2. „Über die Discriminante der Jacobi'schen Covariante", als Nachtrag einer früheren Abhandlung, von Herrn Dr. B. Igel in Wien.
3. „Über die stationäre Strömung der Elektricität in einer Platte bei Verwendung geradliniger Elektroden", von Herrn Dr. Max Margules in Wien.

Ferner legt der Secretär ein versiegeltes Schreiben zur Wahrung der Priorität von Herrn Prof. Dr. A. Frisch in Wien vor.

Das w. M. Herr Dr. Boué hält einen Vortrag über die türkischen Eisenbahnen und ihre grosse volkswirthschaftliche Wichtigkeit, besonders für Österreich und Ungarn, namentlich über die directe nach

Constantinopel und die nach Salonik von Wien über Pest.

Das w. M. Herr Hofrath Billroth legt eine Abhandlung des Herrn Prof. Dr. A. Frisch in Wien: „Über den Einfluss niederer Temperaturen auf die Lebensfähigkeit der Bacterien", vor.

Herr Prof. Dr. H. W. Reichardt legt eine Abhandlung vor, betitelt: „Beitrag zur Kryptogamenflora der Hawaiischen Inseln".

Herr stud. techn. Ludwig Grossmann in Wien legt eine Abhandlung vor, betitelt: „Theorie und Lösung der irreductiblen transcendenten Gleichungen".

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Academia, Real de Ciencias medicas, fisicas y naturales de la Habana: Anales. Entrega CLI & CLII. Tomo XIII. Febrero 15 & Marzó 15. Habana, 1877; 8°.

Académie des Sciences et Lettres de Montpellier: Mémoires de la section des Sciences. Tome VI. — 1er Fasc. Année 1875. Montpellier, 1876; 4°. Tome VIII — IIIe & IVe Fasc. Année 1875. Montpellier, 1876; 4°.

Accademia, Reale, dei Lincei: Atti. Anno CCLXXIV 1876—1877. Serie terza. Transunti. Vol. I. Fasc. IV. Marzo 1877. Roma, 1877; 4°.

Akademie, Kaiserlich Leopoldinisch-Carolinisch-Deutsche, der Naturforscher: Leopoldina. Heft XIII. Nr. 7—8. April 1877. Dresden; 4°.

— Königl. der Wissenschaften zu Berlin. Aus den Abhandlungen: Über die Krystallisation des Diamanten von Alexander Sadebeck. Berlin, 1876; 4°.

American Chemist. Vol. VII, Nr. 8. Whole Nr. 80. New York, February, 1877; 4°.

Astronomische Nachrichten. Bd. 89 — 12 — 16. Nr. 2124—2128. Kiel, 1877; 4°.

Ateneo Veneto: Atti. Serie II. Vol. XII. Anno accademico 1874—75. Punt. II. e III. Venezia, 1875; 8°.

Comitato, R. Geologico, d'Italia: Bollettino. Nr. 11 e 12. Novembre e Dicembre 1874. Roma, 1874; 4°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LXXXIV, Nrs. 16 & 17. Paris, 1877; 4°. — Tables des

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Deuxième semestre 1876. Tome LXXXIII. Paris; 4⁰.

Gesellschaft, Deutsche Chemische: Berichte. X. Jahrgang. Nr. 7. Berlin, 1877; 8⁰.

— Geographische in Bremen: Deutsche geographische Blätter. Jahrgang I. Heft 1. Bremen, 1877; 8⁰.

— k. k. der Ärzte in Wien: Medizinische Jahrbücher. Jahrgang 1877. 2. Heft. Wien, 1877; 8⁰.

— der Wissenschaften, königl. böhmische: Jahresbericht, ausgegeben am 12. Mai 1876. Prag, 1876; 8⁰. — Sitzungsberichte. Jahrgang 1876. Prag, 1877; 8⁰. — Abhandlungen vom Jahre 1875 & 1876. VI. Folge. VIII. Band. Prag, 1877; 8⁰.

— österr., für Meteorologie: Zeitschrift. XII. Band. Nr. 8 & 9. Wien, 1877; 4⁰.

— k. k. mährisch-schlesische, zur Beförderung des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde in Brünn. LVI. Jahrgang 1876. Brünn; 4⁰.

Gewerbe-Verein, n.-ö.: Wochenschrift. XXXVIII. Jahrgang. Nr. 15—18. Wien, 1877; 4⁰.

Giessen, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften im Jahre 1876. Giessen; 8⁰.

Ingenieur- und Architekten-Verein, österr.: Wochenschrift. II. Jahrgang. Nr. 15—18. Wien, 1877; 4⁰.

Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie für 1875. 2. Heft. Giessen, 1877; 8⁰.

Landbote, Der steierische. 10. Jahrgang, Nr. 2—9. Graz, 1877; 4⁰.

Mittheilungen aus J. Perthes' geographischer Anstalt. Ergänzungsheft Nr. 51 (2. Häfte). Gotha, 1877; 4⁰. — XXIII. Band, 1877. IV. & V. Gotha, 1877; 4⁰.

Moniteur scientifique du D^teur^ Quesneville. 21ᵉ Année, 3ᵉ Série. Tome VII. 425ᵉ Livraison. Mai 1877. Paris, 1877; 4⁰.

Nature. Nr. 391—392. Vol. XV & XVI. London, 1877; 4⁰.

Osservatorio del R. Collegio Carlo Alberto in Moncalieri: Bollettino meteorologico. Vol. XI, Nr. 1. Torino, 1877; 4⁰.

Pulkowa, Nicolai-Hauptsternwarte: Jahresbericht von 1875 & 1876. St. Petersburg, 1875—76; 8⁰. — Hilfstafeln zur

Berechnung der Polaris-Azimute von Eugen Block. St. Petersburg, 1875; 4°. — Déclinaisons moyennes corrigées des Étoils principales pour l'époque 1845, par Magnus Nyrén. St. Pétersbourg, 1875; 4°.

Radcliffe Observatory, Oxford: Results of Astronomical and geological Observations in the Year 1874. Vol. XXXIV. Oxford, 1876; 8°.

Reichsanstalt, k. k. geologische: Jahrbuch. Jahrgang 1877. XXVII. Band, Nr. 1; Jänner, Februar, März. Wien, 1877; 8°. — Verhandlungen. Nr. 6. 1877. Wien; 8°. — Abhandlungen: Geologie der Kaiser Franz Josef-Hochquellen-Wasserleitung, von Felix Karrer. Wien, 1877; 4°.

„Revue politique et littéraire" et „Revue scientifique de la France et de l'Étranger". VIe Année, 2e Série, Nr. 44 & 45. Paris, 1877; 4°.

Schneider Ernest: Der Distanzmesser. Wien, 1877; 8°.

Société des Ingénieurs civils: Mémoires et Compte rendu des travaux. 3e Série. 30e Année, 1er. Cahier. Paris, 1877; 8°.

— Entomologique de Belgique: Compte rendu. Série 2. Nr. 37. Bruxelles, 1877; 8°.

— Géologique de France: Bulletin. 3e Série, Tome IV. 1876. Nr. 9. Paris, 1875—76; 8°.

Society, The Royal Astronomical: Monthly Notices. Vol. XXXVII. Nr. 5. March, 1877; 8°.

Strassburg, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften pro 1873, 1875 & 1876. 40 Stücke; 8°.

Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg: Archiv, 30. Jahr (1876) Neubrandenburg, 1876; 8°.

— Naturhistorisch-medicinischer, zu Heidelberg: Verhandlungen. Neue Folge. I. Band. 5. Heft. Heidelberg, 1877; 8°.

Wiener Medizin. Wochenschrift. XXVII. Jahrgang, Nr. 17—18. Wien, 1877; 4°.

Über die türkischen Eisenbahnen und ihre grosse volkswirthschaftliche Wichtigkeit, besonders Einiges für Österreich und Ungarn.

Von dem w. M. **Dr. A. Boué.**

In meinem letzten Vortrag im Juli des vorigen Jahres habe ich die Gelegenheit gehabt, auf die Wichtigkeit der correcten Darstellung der Terrainplastik für Eisenbahntracen, besonders für jene in noch wenig bekannten Ländern, hinzudeuten. Darauf kam in meine Erinnerung eine Scheda'sche Karte mit einem vorläufigen Entwurf einiger möglichen Eisenbahnen in der Centraltürkei. Ich bildete mir irrthümlich ein, dass diese Trace von Herrn Ingenieur Pressel herrühre. Doch dieser Letztere war ganz in seinem Rechte, als er nämlich mir bemerkte, dass er nur für das gut stehe was von ihm selbst herstamme, und ich mich einer Übereilung schuldig gemacht hatte, als ich diesem Entwurf seinen so weltbekannten Namen hinzufügte. [1]

Diese wohlverdiente Rüge verschaffte mir aber das Glück, eine Einsicht in der so ausgedehnten Kenntniss des Herrn Pressel

[1] Dieser Fall erinnert mich an etwas Ähnliches, durch welches ich, ohne im Mindesten es zu wollen, den seligen tüchtigen Paläontologen Oppel, sowie vielleicht auch gar den berühmten Himalaya-Reisenden, Herrn Hermann v. Schlagintweit ärgerte. Durch mir ganz unbekannte Gründe hatte mein unvergesslicher College, der selige Dr. Hörnes, sich irrthümlich eingebildet, dass in der Beschreibung und in den Zeichnungen gewisser Flötzpetrefacte des Himalaya eine solche Art von Irrthum sich eingeschlichen hätte, dass Oppel fälschlich Alpenpetrefacten mit einigen indischen vor sich gehabt hätte. Nun, in diesem Punkte hat Hörnes sich nur durch die accurate Identität gewisser Gattungen sowie sie einschliessender Felsarten täuschen lassen. In meinem Eifer für den Fortschritt und die Irrthumsberichtigungen griff ich diese Neuigkeit leider auf und erfuhr wieder, dass ich meine Voreiligkeit vernünftiger hätte zügeln sollen.

nicht nur für den grössten Theil der europäischen Türkei, sondern auch in die viel unbekannteren und besonders abseits gelegenen asiatischen Provinzen. Es wird wohl kaum Jemand geben, welcher, wie Herr Pressel, so viele und ausführliche, mit aller wissenschaftlichen Genauigkeit bearbeitete Eisenbahntracepläne über jene ausgedehnten Länder gemacht hat. Man möge nur unter seinen Berichten lesen: „Rapport à Edhem Pascha, ministre des travaux publics sur les chemins de fer de la Roumélie-Constantinople 1874, 4°, 75 S. mit 2 Karten.

Wer aber Derartiges hat verfertigen können, hat mittelst der besten technischen Mittel nicht nur für die Belebung des Handels, des Volkswohlstandes und der allgemeinen Civilisation tüchtig gewirkt, sondern auch für physikalische Geographie und Geologie einen Schatz von Erfahrungen eingestreut.

Was fördert eigentlich das Eisenbahn-Ingenieurwesen? Erstlich eine gute geographisch-topographische Karte, dann besonders ein ganz ausführliches Bild der Terrainplastik mit ihrer physikalischen Geographie und Geologie. Dazu kommen weiters alle Arten von statistischen Details und endlich die strategischen und internationalen Nothwendigkeiten.

Wenn uns aber, als Geologen, letztere Kenntnisse grösstentheils fremd bleiben, so muss der Ingenieur auf unsere Hand, sowie auf das Besprochene sich stützen, um seinen Zweck ganz zu erreichen. Kennen wir ein Land und seine Plastik genau, so muss unsere Wissenschaft zu den für Eisenbahntracen vernünftigsten Plänen führen. So z. B., als wir mit unserem unvergesslichen Professor Riepl im Jahre 1821, wo nur die Linzer-Pferdebahn nach Böhmen existirte, die günstige Lage von Österreich für Eisenbahnanlagen besprachen, da frug mich mein Freund, wohin würden Sie die nordböhmische und galizische Bahn führen? Damals mit Mähren's und Schlesien's Plastik eben bekannt, konnte ich nur den durch die Natur gegebenen leichtesten und zur Ausführung am wenigsten kostspieligen, nämlich das Marchthal, ihm zur Antwort geben. Auf den directen Weg von Wien nach Brünn kannte ich ja die vielen Hügeln und Einschnitte. Weiters war es uns leicht, bei Lundenburg die einstige Abzweigung der böhmischen und schlesisch-galizischen Bahn zu erkennen u. s. w.

Wenn wir Geologen alle beide soweit vorauseilen konnten, blieb es meinem Freunde überlassen, die weitere Detailtrace auszuklügeln, namentlich durch seine selbständige Kenntniss der Lage einiger besonderer Mineralschätze, vorzüglich der Kohle, des Eisens und anderer Erze, sowie der metallurgischen Hütten, dann durch das ethnographische und statistische Detail jener zu durchschreitenden Länder. Vergessen wir nicht, dass Riepl 15 Jahre warten musste, bis er die endliche Ausführung seiner für Österreich's Wohlstand so wichtigen Pläne mit seinem ihm eigenen Enthusiasmus erleben konnte und doch steht sein Standbild noch nicht neben dem von Ressel, vor jener durch Kaiser Franz gegründeten Schule, welcher Österreich die meisten seiner hervorragenden Gelehrten dankt. [1]

Als ich für die europäische Türkei mich nur als Geognost wagte, die beste Eisenbahntrace anzugeben, so musste ich mich natürlicherweise ganz vorzüglich nach der Terrainplastik richten. Aber, wie schon gesagt, mittelst dieser Kenntniss allein kann nicht immer wie im eben erwähnten Falle, die Geologie einen sichern Pfad für die Ausführung einer Eisenbahn geben. So zum Beispiel fallen daselbst zwei Hauptfactoren in Berücksichtigung, nämlich die verchiedene Länge der verschiedenen Trace, die gegenseitigen Kosten ihrer Ausführung. die Concurrenz anderer Communicationsmittel, sowie endlich politische oder strategische Rücksichten.

Durch solche Ursachen erklären sich die Differenzen zwischen der angenommenen, und unserer vorgeschlagenen Trace in den Jahren 1840 und 1852. Wir müssen nur die praktische Vortrefflichkeit unserer Wissenschaft hoch preisen, wenn wir in den Hauptrichtungen der türkischen Bahnen vollständig mit den Resultaten eines so eminenten Eisenbahnerbauers als Herrn Pressel zusammentreffen. Wenn auch manche unserer als gemein-

---

[1] Ohne einen Tadel gegen meinen verehrtesten Freund, Dr. Stur auszusprechen, aber nur um die leider öftere zufällige Vergesslichkeit der Menschen für verstorbene, verdienstliche Männer zu beweisen, mag das Fehlen des Namens Riepl in einer Aufzählung der Geologen Steiermarks durch Stur dienen .Mein Freund übersah ihn zufälligerweise und ärgerte sich selbst darüber.

nützig und wichtig erkannten Tracen noch nicht jetzt ausgeführt wurden, so nahm Herr Pressel sie doch in seinen allgemeinen Linien auf, wie seine Generalkarte es hinlänglich beweist. Ausserdem war Herr Pressel in der Ausführung seiner Pläne ganz und gar nicht alleiniger Herr, sondern im Gegentheil nicht nur oft durch knauserige Geldgründe, sowie durch wissenschaftlich unvollständige Grillen geplagt.

Sprechen wir erstlich von den Hauptadern des Eisenbahnverkehrs von Wien oder Pest nach Constantinopel sowie nach Salonik. Der erste Weg war und konnte nur derjenige sein, welcher von uralten Zeiten der gewöhnlichste war. Da finden sich für den Geographen und Geologen alle natürlichen Zeigefinger für eine Trace der kürzesten zu überfliegenden Entfernung. Wenn ich aber in Thracien anstatt der jetzigen, im Thale bleibenden Trace einen etwas längeren und kostspieligeren auf der Anhöhe vorschlug, so war ich dazu durch einige statistische Daten bewogen und berücksichtigte nicht den Hauptpunkt scheinbar in der jetzigen Lage der Türkei namentlich die Nothwendigkeit der grössten Wohlfeilheit. Nur zu wünschen blieb es übrig, dass diesem Princip nicht zu streng hätte gefolgt sein sollen, und den Geldgeber-Profit zu Liebe die Eisenbahn nur auf diese Art gebaut wurden, dass ihre Dauer die gewöhnlich in Europa namentlich angenommene möglichst nicht erreiche. Ich erlaube mir diese Bemerkung, weil ich glaube, meine Türken zu kennen, welche oft technisch sehr wenig dauernde Werke errichten, um nur scheinbar alles Mögliche geleistet zu haben. So zum Beispiel waren die für die Durchreise des Sultan Mahmut erbauten Brücken und theilweise selbst die Strassen nur sehr kurze Zeit überdauernde Werke.

Wenn ich weiter die Möglichkeit von Eisenbahnen durch die Terrainplastik am Meere eben sowohl südlich des Rhodop, sowie längs der albanesischen Küste von Anlona über Duratzo bis nach Scutari erwähnte, so berücksichtigte ich nicht als Geognost, dass das Meer schon daselbst Verbindungen genug gebe, obgleich in den civilisirtesten Ländern sich manchmal neben einer Wasser-Communication eine Eisenbahn rentirte. So zum Beispiel längs der Garonne, wo Eisenbahn-, Fluss- und sogar Canal-Verbindung stattfinden u. s. w. Mir schienen

aber in Albanien die Anlagen von Eisenbahnen tief im Lande viel länger und kostspieliger als jene an der Küste zu sein. So zum Beispiel von Arta über Janina, Premèti, Berat, Elbassan, durch das Ischimi-Thal nach Scutari mit vier oder selbst fünf Wasserscheiden. Ausserdem liegen längs der Küste die wichtigsten Handelsstädte. Kein Eisenbahn-Ingenieur scheint auch bis jetzt weder die möglichen albanesischen Eisenbahnen noch die macedonisch-albanische längs des Bistritza und Devol studirt zu haben. (Siehe meine Trace in Viquesnel's Atlas.) Ähnliche Betrachtungen berühren auch den Nutzen einer Eisenbahn durch ganz Dalmatien, weil daselbst die Meeresverbindungen vorhanden sind und Dalmatien eine Eisenbahn besonders brauchen wird, wenn das Hinterland aus seiner Wildheit herausgetreten sein wird, dann wird jenes Land blühen und sich rentiren. (Siehe Herrn H. v. Sternek's geographische Verhältnisse und Communicationen in Bosnien und der Herzegowina, 1877.)

Auf der anderen Seite wurde mir die Freude zu Theil, meinen vorgeschlagenen Plan einer Bahn von der Central-Türkei über Alt-Serbien nach Scutari in Albanien unter den erkannten Möglichkeiten oder Nützlichkeiten in der türkischen Eisenbahntrace des Herrn Pressel zu bemerken. Doch wann wird einmal die Zeit und das viele dazu nothwendige Geld kommen, denn es wird doch in allen Fällen ein schweres Stück Arbeit sein, ob man nun von dem Verbitzathale nur längs dem Drim oder theilweise durch die Miredita oder das Djoska- und Fanti-Matithal oder durch das felsige Saphuscharethal von Spuss aus sich durcharbeitet, stets harte Felssprengungen, sogar Tunnels wird es da geben. Solche Rücksichten liegen aber ausser dem Bereiche des Geologen, welcher nur die Terrain- und Flussplastik sein Studium nennen darf.

Dieses führt mich wieder zu zwei Bahnprojecten, welche alle beide kostspielig wären und einige strategische Zwecke verfolgen. Namentlich die Eisenbahn von Dubnitza und Köstendil oder von Radomir nach Uskub oder besser präcisirt nach Kapetanhan auf den Vardar.

Die Türken halten erstaunlich darauf und doch, wenn sie auf diese Art die Salonik-Mitrovitzabahn mit der Sofia nicht

vereinigt wünschten, dachten sie nur an Bosnien und Nord-Albanien und vergassen gänzlich auf Mittel- und Süd-Albanien, indem sie das prächtige Becken des Tscherna-Voda oder des Karasu oder die Ebene von Perlepe, Bitoglia und Florina, der Sitz des Rumeli-Valesi und seiner immer bedeutenden Truppenanzahl mit dem Vardar-Thal oder dem grossen fruchtbaren Becken des obern und mittlern Vardar, der Ptschinja, der Bregalnitza (oder von Uskub, Köprili, Istib) nie in Verbindung zu setzen suchten.

Dieses bleibt doch sehr prakticabel, obgleich mehr als eine einfache Thal-Sohlbahn dazu nothwendig wäre.

Die andere kostspielige Bahn wäre die Diagonale durch Bosnien von Mitrovitza an mit verschiedenen Varianten in Trace und Mündungen, in Slavonien und Croatien. Über diese verbietet die jetzige politische Ungewissheit etwas aphoristisch zu melden. Scheinbar kann man, nach dem Ausspruch der Techniker, hinzufügen, dass, solange Serbien von Bosnien getrennt bleibt, der Eisenbahnstrang nicht in den Thälern auf der bosnisch-serbischen Grenze, sondern dann fast nur von Mitrovitza längs der Ibar über Rojai herunter zum Sim-Thale bei Bielopolie geführt werden kann.

Wenn Herr Pressel für meinen Vorschlag einer Bahn von Trn nach Bresnik und Grlo und von da nach Pirot oder Scharkoe wohl die mögliche Ausführung zugab, so erwähnte er dagegen, dass die vielen Schluchten daselbst die Kosten erhöhen würden, indem ausserdem Sofia mit Köstendil durch eine Abzweigung der Eisenbahn von Philippopoli nach Pirot verbunden sein würde. Doch würde diese Frage vorzüglich in Berücksichtigung kommen, wenn sein Plan, eine Eisenbahn längs dem Strymon von Köstendil-Dubnitza nach Seres einmal an die Zeit kommen würde.

Solche commerciell nützliche Unternehmungen würden viel Geld kosten, aber wie im Centralbalkan würden grosse Wälder dadurch ihren Werth bekommen. Darum ist es auch sehr zu bedauern, dass der Plan des Herrn Pressel von Adrianopel nach Janboli und Sliven (Islimnie) zu bauen nicht in Ausführung kam. Der hohe Balkan hinter Islimnie wird von dichten Wäldern bedeckt.

Da wir von der nordöstlichen Türkei jetzt sprechen, so können wir uns nur wundern, dass die Eisenbahn Rutschuk-Varna, nicht Schumla die grösste türkische Festung Bulgariens berührte. Nur brav Dummheiten befehlen, scheint in Stambul noch nicht ausser Mode.

Von der anderen Seite suchen die Türken noch immer, um von Adrianopel nach Schumla direct oder durch Aidos zu gelangen, sowie auch die Verbindung von Sofia mit Widdin durch die Schluchten des Isker oder mit Übersteigung ziemlich grosser Höhen und durch Tunnels zu bewerkstelligen. Endlich wären in der Türkei schon jetzt wahrscheinlich sich rentirende Zweigbahnen angezeigt, wie die zur Verbindung der blühenden Städte von Kalofer, Kezanlik, Eski-Sagra und Kirklisse mit Adrianopel u. s. w.

Würde es uns erlaubt sein, auf strategische Bahnen zu deuten, so würden wir fragen, ob neben der Donau eine Verbindungsbahn zwischen den Hauptfestungen längs dieses Flusses nicht im jetzigen Augenblick von grösstem Nutzen gewesen wäre.

Zum Schluss meiner Bemerkungen komme ich wieder zu der so natürlichen Eisenbahnverbindung zwischen Wien oder Pest mit Salonik und dieser nicht mit dem Umweg von Nisch nach Mitrovitza, sondern auf dem geraden Weg herauf längs der grossen serbischen Morava, dann längs der bulgarischen Morava bis über Vranja und von da über die niedrige Wasserscheide der Moravitza und Gomela, Rieka nach Kumanovo bis zum Kapetanhan im Vardarthale bei der Vereinigung der Ptschanya mit letzterem Fluss.

Wissen denn diejenigen, welchen die Bestimmung der Richtungen der künftigen Eisenbahnen zufällt, nicht, dass es von Wien nach Salonik nur zwei lange, wenig geneigte Steigungen gibt, dass man nur eine Wasserscheide zu übersteigen hat, und dass diese durch Herrn Pressel als zu der Höhe oder selbst unter der Höhe der Scheidewand bei unserm Rekawinkel angenommen ist? Ist es möglich, dass eine solche Gelegenheit nicht sobald ausgebeutet wurde, und alle politischen Verhältnisse bei Seite gelassen, ein solcher für Ungarn und Österreich mit Gold

bepflasterter Weg durch alle mögliche Mittel nicht zur Ausführung kam? Nein, mir scheint es eine unmöglich bleibende Anomalie zu sein, dass diese schöne, von mir seit 40 Jahren gemachte Trace, dann im Jahre 1852 durch mich, und im Jahre 1867 durch Herrn Consul v. Hahn wieder aufgewärmten, endlich gänzlich durch unsern wackern Pressel befürworteten Plan in dem Ministerial-Archiv noch lange verschlossen bleibt. Durch diesen neuen Ausfuhrweg bekämen wir, und besonders Ungarn, ein zweites Triest, welches vielleicht das erstere bald selbst verdunkeln würde. Ungarn's Agricultural- und Erzschätze würden in kurzer Zeit in jenem herrlichen Lande Industrien der verschiedensten Art hervorrufen und beleben, dann österreichische und besonders ungarische Producte würden endlich in Concurrenz mit England und Frankreich, wenigstens anfangs, für manche unserer industriellen tüchtigen Arbeiten treten, wenn namentlich die Frachtkosten dazu billig gestellt würden. Mit der Belebung unserer Industrie und unseres orientalischen Handels könnten wir hoffen, später in der europäischen Türkei in Mode zu kommen, und dadurch bald unsern Markt im Orient und in Afrika erweitert und erhöht zu sehen. Österreich hätte nie den Bau der türkischen Eisenbahn vom Meere aus nach dem Innern erlauben sollen, oder konnten denn andere Nationen mehr Gewicht und mehr Einfluss, als wir, die unmittelbaren Nachbarn der Türkei, in jenem Lande geniessen, wo niedrige Käuflichkeit jetzt leider zu herrschen pflegt? Auf der andern Seite wird Niemandem zugemuthet werden können, den albernen Popanz des russischen Einflusses mit den vermeinten thönernen Stützen in jene Schlachtlinie der Volkswirthschaft hineinbringen zu wollen; denn es ist weltbekannt, dass dieser Österreich zugefügte Schabernack nur von den lieben englischen und französischen Kaufleuten herstammt. Und doch ist glücklicherweise die Zeit vorbei, wo ich vor 40 Jahren die kläglichen Lamentationen der österreichischen Beamten in der Türkei in meinem Werke einschalten konnte, welche die meisten die unzulängliche Unterstützung ihrer Regierung offenherzig anerkannten, um gegen die heillosen Intriguen einiger fremden Völker siegreich zu bleiben. Wir waren damals noch nicht von dem chinesischen Absperrungssystem und der heiligen Allianz herausgekommen. Schlug sich Don Quixotte gegen Mühlenflügel, so

wehrte man sich damals gegen das, was theilweise wenigstens Phantome waren, welche doch jetzt fast allerorts Realitäten Platz gemacht haben.

Endlich die Eisenbahnlinie Wien-Salonich würde uns die slavisch-griechische Türkei zu Freunde machen und wir würden nicht die Schande erleben, durch eine hinterlistige egoistische Handelspolitik von weit von uns wohnenden Völkern zu unserem grössten Schaden unsere Länder verarmen anstatt bereichern zu sehen, so dass wir selbst von immerwährendem Deficit hören müssen. Es würde sich vielleicht auch zeigen, dass Ungarn's Budget auch wieder bald geregelt sein könnte, und das alte magyarische Adage: „*Extra Ungariam si est vita non est ita*“ würde eine ganze Wahrheit werden und kein Trugbild nur wie jetzt sein, denn in Fett nur ersticken war nie gesund. Doch um zu diesem Eldorado zu gelangen, muss Österreich nicht erlauben, dass in einem Krieg in der Türkei das Land in eine Wüstenei durch Racen-Würger, Religionskriege und Raubvölker verwandelt werde.

Jetzt bitten wir jeden Unpartheiischen, zu urtheilen, welcher ungeheure Unterschied zwischen jener Wien directe Salonik leicht ausführbaren Bahn und die schwierige, kostspielige, selbst für Österreich theilweise sehr unproductive, diagonal bosnische Bahn vorhanden sei! Letztere ist vielmehr eine türkische strategische, zu gleicher Zeit vielleicht eine englische gerade Linie nach Indien. Doch auch, wenn man will, würde sie eine möglichst civilisatorische für das arme, vernachlässigte und arg bedrückte, christliche, bosnische Volk sein. Einiger Nutzen für Österreich wird wohl daraus entstehen, aber die Wien-Saloniker-Bahn wird als Weltbahn fast eben so wichtig als die von Wien nach Constantinopel, besonders für die Donau-Einwohner werden. Sie wird zu allen Jahreszeiten eine leicht befahrene bleiben, indem die Bosnische im Winter manchen Unterbrechungen ausgesetzt wurde.

Salonik wird gewiss einmal eine grosse Stadt, weil sie gegenüber Egypten und Syrien sowie der künftigen Alexandretto-Aleppo-Bagdad-Bahn liegt. Wie St. Francisco's Lage zum Stillen Meer und dem inneren Amerika, wie ihre Terrainplastik die grosse Ebene hinter Meer und Hügel sie zu einer Millionstadt prädestinirt, so hat die Natur ungefähr in einer bescheideneren Weise Salonik

mit seinem flachen fruchtbaren Terrain und seinen prächtigen benachbarten gesegneten Gegenden ausgestattet. Zu erwähnen brauchen wir nur folgendes Paradiesisches, namentlich das schöne Vodena sammt Maglenitza-Thal, die blühenden griechisch-zinzaren Städte Veria u. s. w., der prächtige Olymp und das idyllische Thal der Tempe; zudem prangen von der andern Seite der in der Chalcis bewaldete Athos und das majestätische Becken von Seres, ein östliches Prachtgegenstück zu Bitoglia's westlicher Ebene mit seiner hohen Pyramide des Peristeri oder Sua-Gora, eine jetzt schon bestehende Goldgrube der durch Natur- und künstliche Bewässerung erhöhten Landwirthschaft.

Die Pest-Saloniker Bahn würde gar keinen Tunnel und nur 4 bis 5 Hauptbrücken benöthigen.

Geologische Untersuchungen im westlichen Theile des Balkan und in den angrenzenden Gebieten.

IV. Ein geologisches Profil von Osmanieh am Arčer, über den Sveti-Nikola-Balkan, nach Ak-Palanka an der Nišava.

Von **Franz Toula.**

(Mit einer geologischen Kartenskizze und acht Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 26. April 1877.)

1. Von der Grenze der sarmatischen Bildungen bis Belogradčik.

In meiner letzten Mittheilung [1] habe ich die Verbreitung der sarmatischen Ablagerungen, in dem von mir bereisten Gebiete darzustellen gesucht, und bin dabei bis zu den, im westlichen Donau-Bulgarien als Unterlage derselben auftretenden Gesteinen gekommen.

Hinter Vlachoviti kamen wir auf Sandsteine von granitischem Aussehen, die man förmlich als regenerirte Granite bezeichnen könnte, da sie aus Quarz, wenig Feldspath und Glimmerschüppchen bestehen. Aber schon früher, auf der linken Thalseite des Wasserrisses bei Bulgarisch-Rakovica fanden wir im Bachbette ein graues, grobkörniges aus Quarz und weissem Glimmer bestehendes klastisches Gestein mit kalkigem Bindemittel.

Diese Gesteine liessen uns die Nähe des granitischen Grundgebirges vermuthen, das wir auch alsbald, in Wasserrissen am Wege nach Rabiš, noch vor dem Rabišberge, auftreten sahen.

Es ist dies ein sehr grobkörniger, glimmerarmer Granit, von grauer Färbung, der hier am Bache auf weite Erstreckung

[1] Geologische Untersuchungen im westlichen Balkan. 3. Die sarmatischen Ablagerungen zwischen Donau und Timok. Vorgelegt in der Sitzung d. math. natur. Classe am 1. März 1877.

entblösst ist und in grossen Blöcken auftritt, über und zwischen welchen das Wasser hinfliesst; ein Gestein von ungemeiner Festigkeit, so dass es schwer, war Probestücke los zu bringen. Der orthoklastische Feldspath kommt in grossen Tafeln vor und auch der Quarz tritt in grösseren Stücken auf; beide sind auf das Innigste verbunden.

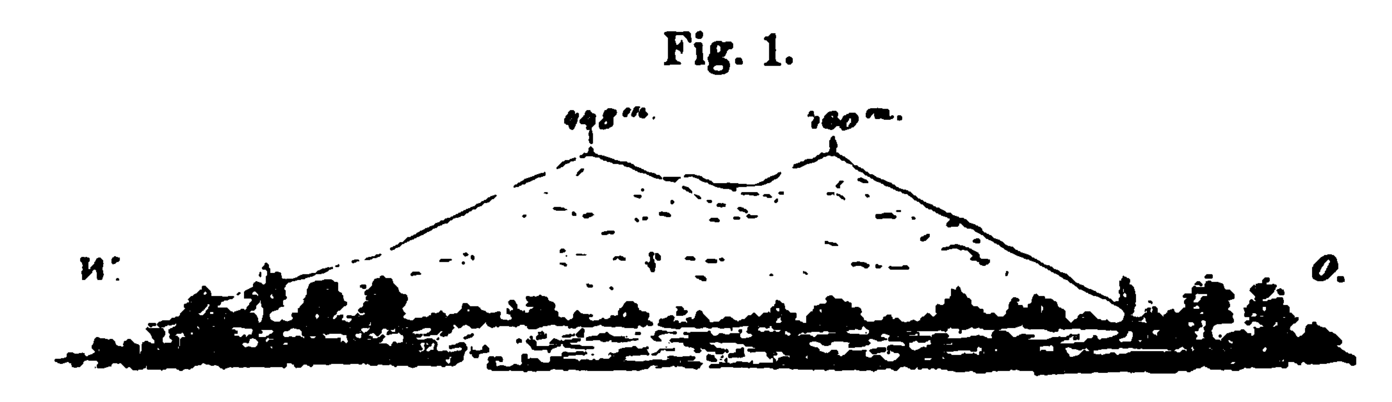
Dieses Gestein hat hier eine weite Verbreitung, wie schon aus der Thatsache hervorgeht, dass wir es auch auf der Strecke zwischen Rabiš und Belogradčik in ganz ähnlicher Ausbildung an der Stelle, wo von der Strasse nach Vidin der Weg nach Rabiš abzweigt, antrafen. Hier ist es ein Granit, der aus lichtgrau gefärbtem Quarz, wasserhellem Feldspath (Orthoklas) und lichtgrünlich gefärbtem Glimmer besteht. Der letztere ist jedoch sehr verwittert und tritt gegen die beiden anderen Gemengtheile zurück.

Das Gestein ist vielfach zerklüftet; die beiden Hauptrichtungen der Zerklüftung verlaufen hora 5 und hora 11 (also O. 15° N. und S. 15° O.). Die ersteren Klüfte sind fast vertical, während die letzteren nahezu horizontal liegen. Diesen Zerklüftungen entsprechen hin und wieder Gänge von grobkörnigem, weissgefärbtem Granit, welcher gleichfalls glimmerarm ist.

Dieses Granit - Grundgebirge bildet vor Rabiš die Unterlage, auf welcher sich der aus weissem, stellenweise fast krystallinisch aussehendem Kalk bestehende Berg von Rabiš, die Magura oder der Pilav bair („Reis - Haufen") genannt, erhebt.

Es ist dies ein mit Kalkblöcken übersäter, fast völlig kahler, nur stellenweise auf den Abhängen und oben, auf einem viel zerrissenen Plateau, mit niederem Gestrüppe bewachsener, nur etwa 100 Meter über der Umgebung aufragender Kalkberg, der

Fig. 1.



Der Berg von Rabiš, die Magura oder der Pilav bair.

sich aber trotz seiner geringen Höhe doch recht auffallend abhebt.

Das Gestein, aus welchem der Berg aufgebaut ist, besteht wie gesagt aus einem lichten, halb-krystallinisch aussehendem Kalke, der von O. nach W. streicht und mit 25° nach Süden einzufallen scheint. Die Lagerungsverhältnisse liessen sich nicht mit voller Sicherheit bestimmen.

Gegen Osten hin tritt an der Strasse ein röthlichgrauer, sehr feinkörniger, fast dichter Kalk auf, der zahlreiche Belemniten und Ammoniten enthält, Reste, die keine nähere Bestimmung zulassen. Diese Schichten streichen von Osten nach Westen, wie dies auch bei dem weissen Hangendkalk des Berges der Fall zu sein scheint, stehen jedoch fast vertical und zeigen, besonders an der Quelle nördlich von Rabiš (Vrlo radiško), die deutlichen Spuren eines Einsturzes, indem hier die Schichten wie durcheinander geworfen erscheinen. Aus dem Schutt und Blockmaterial dieser Verwerfung quillt das Wasser einer Quelle, welche zeitweilig mit ganz ansehnlicher Gewalt und grosser Wassermenge erodirend in dem gegen Südost massenhaft angesammelten Schuttmaterial austritt, wie die tiefe Schlucht auf



Fig. 2.

Erosions-Schlucht im N. W. von Rabiš (bei Vrlo radiško).

1. Eine etwa 1 Meter mächtige Krume auf mergeliger Unterlage.
2. Lehm mit Einlagerungen von Schotter, geschichtet.
3. Ungeschichtete Gerölle.
4. Grauer Sand mit Geröllen, geschichtet.
5. Weissgefärbter Sand.
6. Gelber Sand.
7. Weisser Mergel.

Bei x eine Verwerfungskluft.

das Deutlichste erkennen lässt, in welcher das Wässerchen abfliesst.

Die Schlucht ist eng und hat eine Tiefe von etwa 20 Meter. Sie zeigt an der Eintrittsstelle des kleinen Quellabflusses einen ausnehmend schönen trichterförmigen Schlott, der nach vorne durch einen breiten Spalt geöffnet ist, durch den das Wasser in die Schlucht eintritt. Diese ist von steilen Wänden begrenzt. Am Grunde liegen grosse Blöcke von Kalktuff in Menge herum. Es scheint, dass das Wasser eine Zeit lang unterirdisch abgeflossen ist.

In dem weissen Kalk des Rabišberges fanden sich, besonders am westlichen Gipfel, mehrere, freilich nicht auf das Beste erhaltene Versteinerungen, welche mich vermuthen lassen, dass wir es hier mit tithonischen, den Stramberger Kalken entsprechenden Schichten zu thun haben, für welche Meinung auch die petrographische Beschaffenheit der Gesteine sprechen würde. Es lässt sich hierüber kein sicheres Urtheil abgeben, da die vorgefundenen Versteinerungen spärlich sind.

Es fanden sich einige Reste von Brachiopoden, Nerineen und Korallen, nebst einem kleinen glatten nicht näher zu bestimmenden Pecten.

Von Brachiopoden erhielt ich beim Zerschlagen einiger Handstücke, Bruchstücke von einer Terebratula.

Auch eine Rhynchonella liegt in Bruchstücken vor.

Von Nerineen fanden sich zwei verschiedene Formen:

1. Ein kleines Exemplar (Taf. VII, Fig. 6; 11 Millimeter lang, 6·3 Millimeter breit), kurzspindelig und zierlich gefaltet, die sich auf das Beste mit der von Prof. Peters (die Nerineen des ob. Jura in Österr., Taf. II, Fig. 8 und 9) abgebildeten *Nerinea Staszycii* Zeuschn. sp. vergleichen lässt, wenngleich auch die von Dr. Zittel (Gastropoden der Stramberger Schichten, pag. 343, Taf. 41, Fig. 4 bis 9) als *Itieria Austriaca* bezeichnete Form recht ähnlich ist.

Da nur ein einziges Exemplar dieser Art gefunden wurde, ist es schwer eine sichere Entscheidung zu treffen, obwohl es höchst wahrscheinlich ist, dass wir es mit einer zu *Nerinea (Itieria) Staszycii* Zeuschn. gehörigen Form zu thun haben.

Unter den Kreide-Nerineen ist die, welche Pictet und Campiche von Saint croix abbildeten (Description des Fossiles du terr. crétacé de Saint croix, II. Band, pag. 224, Taf. LXIII, Fig. 6 und 7) und als *Nerinea (Itieria) cyathus* beschrieben die Einzige, die einigermassen ähnlich ist, sie stammt aus der untersten Etage des Neocom, dem Valangien, (dem calcaire roux), ist aber eine viel grössere Form.

2. Ein zweites Schalenbruchstück (Taf. VII, Fig. 7) zeigt die Faltung recht gut, wonach wir es zu *Nerinea Moreana* d'Orb. stellen müssten.

Von den Korallen ist eine

Thamnastræa

noch am besten erhalten, sie erinnert an die von Quenstedt als *Astrea confluens* bezeichnete Form von Nattheim (Petrefacten K., Taf. 75, Fig. 1), welche neuerlichst von Becker (Paläeontographica XXI Bd. Taf. 40, Fig. 10) als *Thamnastrea discrepans* bezeichnet wurde. An den vorliegenden Bruchstücken lassen sich am Längsbruche nahestehende parallele Leisten verfolgen, die durch zahlreiche zarte, horizontale Leistchen gekammert erscheinen.

Ausserdem fanden sich einzelne Durchschnitte, welche an *Montlivaltia dispar* Haime (= *Anthophyllum obconicum* Goldf.) erinnern, sowie auch kleinere Kelchdurchschnitte von Thecosmilien.

An einem stark ausgewitterten Stücke ist die vordere Kelchwand entfernt, so dass die centrale Achse sichtbar wird, die ganz kleine blasige Hohlräume enthält.

Die Septa lassen 3 Cyklen deutlich erkennen; von diesen reichen die beiden ersten bis nahe zum Centrum des Kelches, eine Scheidewand scheint querüber gegangen zu sein, ganz ähnlich so, wie es Quenstedt bei *Lithodendron dianthus* (Petref. Kunde, II. Aufl., pag. 785) angibt. Viele Ähnlichkeit hat *Placophyllia* (?) *rugosa* Becker (Korallen der Nattheimer Schichten l. c. pag. 140, Taf. 38, Fig. 9).

An dieser Stelle möchte ich auf die „weissen zuckerkörnigen" Kalke hinweisen, welche Herr Dr. Tietze am Stol nördlich von Saitšar in Serbien, kolossale Felsmauern bildend, unmittelbar

auf Granit lagernd angetroffen hat.[1] Sie stimmen, wie ich mich an Stücken, die sich in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt befinden, überzeugen konnte, in petrographischer Beziehung auf das Beste mit den weissen Kalken des Rabišberges überein, und auch die am Stol gefundenen Terebrateln und Korallen scheinen für die Übereinstimmung beider Gesteine zu sprechen.

Diese Übereinstimmung wird noch vermehrt, wenn man die stratigraphischen Verhältnisse mit in Betracht zieht. Der blendend weisse Kalk des Rabišberges liegt nämlich, wenigstens im westlichen Theile, unmittelbar auf krystallinischen Gesteinen, während im östlichen Theile ein etwas älteres Gestein (wahrscheinlich oberer Malm) zu Tage tritt. Doch sind leider gerade in diesem Theile die Lagerungsverhältnisse sehr gestört.

Herr Dr. Tietze nimmt für jene weissen Kalke ähnlich so wie für gewisse äquivalent Kalke bei Maidanpek in Serbien und bei Weitzenried im Banate senones Alter an, was jedoch mit den Vorkommnissen am Rabišberge nicht übereinstimmt, da die letzteren älter sein dürften.

Petrographisch sehr ähnlich sind auch die weissen Nerineen-Kalke von Balan und Hagymar,[2] wo neben viel grösseren Arten auch die *Nerinea Staszyzii* Zeuschn. angeführt wird. Hier spielt freilich das Vorkommen von grossen Schalen die als *Diceras Lucii* Defr. bestimmt wurden, eine Hauptrolle, wesshalb ich auch eine Parallelstellung hier nicht näher eingehen will, umsomehr, als ich auf ähnliche Gesteine bei einer andern Gelegenheit wieder zurückkommen werde. —

Was die geologische Beschaffenheit der kurzen Strecke zwischen Rabiš und Belogradčik anbelangt, so ward mir dieselbe zum grossen Theile, bei Gelegenheit eines Ausfluges, den ich von dem letzteren Städtchen aus nach Norden hin unternahm, recht klar. Es ergab sich dabei, dass das verhältnissmässig nur wenig undulirte, mit sanft geböschten Hügeln bedecktes Terrain aus krystallinischen Gesteinen besteht, also eine Fortsetzung

---

[1] Geologische Notizen aus dem nordöstlichen Serbien Jahrbuch d. k. k. geol. R. A. 1870 (XX. Bd.) pag. 579—583 u. pag. 597.

[2] v. Hauer und Stache: Geologie von Siebenbürgen, pag. 308.

bildet des Vorkommens von granitischen Gesteinen im Nordwesten vom Rabišberge. Kurz vor Rabiš, im Norden dieses Dorfes, zieht sich jedoch offenbar eine Verwerfungslinie hin.

Bei jenem Ausfluge fand ich unmittelbar vor den Schranken des Städtchens, „bei der ersten Brücke“, ein dünnschieferiges gneissartiges Gestein, das mit Quarzlagen wechselt und von einem etwa einen Meter mächtigen Gang von Granit durchsetzt ist. Dieser letztere hat eine röthliche Färbung und besteht aus grauweissem Quarz, fleischrothem Orthoklas und sehr wenig Glimmer.

Die gneissartigen Schiefer sind weissglimmerig und ungemein verwittert. Sie streichen hor. 7—8 (0.20° S.) und fallen steil (mit 63°) nach Süden ein.

Auch hier haben wir es mit einer Verwerfungslinie zu thun. Belogradčik liegt auf der Höhe und unmittelbar bei den letzten Häusern beginnt der Steilabhang.

2. Die Dyas-Formation bei Belogradčik.

Einer der Gesprächsstoffe bei meinem Besuche im Konak des Pascha's von Vidin, betraf ein Kohlenvorkommen bei Belogradčik, für welches sich der Pascha lebhaft interessirte.

Einer der ersten Ausflüge, die ich von Belogradčik aus unternahm, war daher in die romantische Schlucht südlich von dem Städtchen gerichtet, wo kaum 2 Kilom. vom Beginn des jähen Absturzes, im Wasserriss eines kleinen, der Steikovca Rjeka zufliessenden Baches, unmittelbar an der Strasse, die Schürfungen mit der grössten Sorglosigkeit, unmittelbar unter dem Strassenniveau ausgeführt wurden.

Der Stollen zieht sich schlecht gezimmert unter die Strasse hin. Freilich war er bei meinem Besuche erst wenige Meter tief.

Das Kohlenflötz ist am Eingange in den Stollen 30—50 Cm. mächtig und theilt sich weiterhin in drei ganz schwache Lagen, die zwischen harten, etwas bituminösen Thonmergeln liegen, und dünne, sandige Zwischenmittel zeigen. Es streicht hor. 7—8 und fällt steil nach Süden ein (mit 65—70°).

Auffallend ist die Übereinstimmung der Lagerung mit der, der gneissartigen Schiefer auf der Höhe bei Belogradčik.

Fig. 3.

S. N

Schichtenfolge an der Westseite gegen die Strasse zu.

1. Grauwackenartige Conglomerate und etwas feiner körnige Sandsteinbänke.

2.\} 3.\} Dunkle Thonmergel, spiegelklüftig, in dünneren und dickeren Bänken.

4. Sehr feinkörnige, lichte Quarzsandsteine.

5. Die Kohlenschichte, auskeilend zwischen dunklen Thonmergeln und mit sandigen dünngeschichteten Zwischenlagen.

6. Sandige thonige Mergellager.

7. Weisser feinkörniger Quarzsand.

8. Harte dünngeschichtete Thonmergel.

9. Gelblicher Sand.

10. Breccienartige Grauwacke.

Vorstehende Skizze, die an Ort und Stelle angefertigt wurde, gibt eine Vorstellung von den Lagerungsverhältnissen.

Auch zwischen 9 und 10 finden sich einige Kohlenspuren.

Über dem steilaufgerichteten Schichtensystem liegen in horizontaler Lagerung braunrothe Sandsteine und Conglomerate.

Die Schichten der einander schräg gegenüber liegenden Aufschlüsse (man vergleiche Fig. 3 mit Fig. 4) scheinen sich nur theilweise zu entsprechen, und zwar:

die Schichte 4 von der Ostseite, der Schichte 1 von der Westseite;

die Schichte 3 von der Ostseite, der Schichte 2—4 von der Westseite;

die Schichte 1 und 2 von der Ostseite, der Schichte 5 und 6 von der Westseite.

Fig. 4.



S.

Schichtenreihe an der Ostseite.

1. Sandig-mergeliges Gestein (licht gefärbt).
2. Kohle mit sandigem und mergeligem Zwischenmittel 0·3 Meter.
3. Grünlich gefärbte, sehr feinkörnige Sandsteine mit Concretionen.
4. Grauwackenartige, sehr feste Gesteine.
5. Grünliche Sandsteine.
6. Mergeliges Gestein. Verschiedenfarbig: grauweiss, roth, graugrün.
7. Thoniges Gestein mit kohliger Substanz.
8. Weiche, sandig-thonige Schichte, von graugrünlicher Färbung.
9. Pflanzenführende Schichte. Sandsteine, ähnlich wie 3 und 5.
10. Conglomerate. Nussgrosse, ja faustgrosse Gerölle mit roth gefärbtem sandigem Bindemittel, discordant auf den übrigen Schichten liegend.

Nach Osten hin wurde im Streichen des kohlenführenden Gesteines (1 und 2 auf Fig. 4) ein 13 Meter tiefer Schacht abgeteuft, um so auf die Kohle zu treffen, ohne dass das Unternehmen von Erfolg gekrönt gewesen wäre.

Man fand:

7 Meter tief Gerölle und rothen Sand (Schutt),

3 „ weit durchfuhr man dunkel gefärbte harte Mergel und traf weiterhin auf dünngeschichteten lichten Sandstein und Schieferthon, der anhält und Kohle führt, freilich nur in ganz unbedeutenden Spuren.

Allem Anscheine nach bildet die Kohle nur kleine linsenförmige Einlagerungen in dem lichten feinkörnigen Sandstein.

Die Kohle ist eine, in würfelige Stückchen zerfallende Schwarzkohle, ist sehr bituminös und brennt sehr gut mit stark russender Flamme.

In der Kohle selbst wurde ein Stück der Chagrinhaut von *Xenacanthus* gefunden.

In dem Hangendsandsein (Schichte 9) fanden sich folgende zum grössten Theile minder gut erhaltene Pflanzenreste.:

Calamites cfr. ***dubius*** Brongniart.
— ***infractus*** var. Dürri Gutbier.
Annularia spec. ind.
Odontopteris obtusiloba Naumann.
Cyatheïtes cfr. ***arborescens*** Brongniart.
Alethopteris (Callipteris) gigas v. Gutbier sp.
Tæniopteris abnormis Gutbier.
Walchia piniformis Schloth.

Es sind dies, mit Ausnahme des *Calamites* cfr. *dubius*, der der jüngeren Steinkohlenformation angehört, durchaus für die untere Abtheilung der Dyas bezeichnende Formen. Und zwar liegen dieselben in Deutschland theils im Brandschiefer (*Xenacanthus Cyatheïtis arborescens, Alethopteris gigas*) theils in den Rothligend-Conglomeraten und Sandsteinen (*Odontopteris obtusiloba, Alethopteris gigas* und *Walchia piniformis*) oder in den unterdyadischen Thonsteinen (*Cyatheïtes arborescens, Taeniopteris abnormis*). Daraus geht hervor, dass die pflanzenführenden Schichten mit Kohleneinschlüssen bei Belogradčik, der unteren Abtheilung der Dyas angehört und zwar der Beschaffenheit der Kohle nach zu urtheilen, dem unteren Rothliegenden. Wir haben es eben mit dem Walchiensandstein (Ludwig), und mit einem ganz unbedeutenden Brandschieferflötze zu thun.

Nach den Aufzeichnungen meines Begleiters, des Herrn Assistenten Josef Szombathy, der unter der Führung des Herrn Marian N. Moranski aus Bukarest, (des Aufsehers bei den Kohlenschürfungen von Belogradčik), einen Ausflug nach Steikovce zu einem Kohlenausbiss an der Steikovca Rjeka unternahm, lassen sich die Verhältnisse an dieser Localität in Kürze wie folgt darstellen.

Die Steikovca Rjeka kommt aus Westen und fliesst etwa drei Kilometer südlich von Belogradčik nach Südosten und

weiterhin ostwärts zum Lom. Steikovce selbst liegt in etwa 7 Kilom. Entfernung, westlich von Belogradčik.

Die Grundlage des ganzen Terrains wird von alten (paläozoischen, ?) kalkigen und schieferigen Gesteinen (phyllitähnlichen Thonschiefern) gebildet, deren bald dünnere, bald mächtigere Schichten bei verschiedenen Streichungsrichtungen stets steil aufgerichtet sind. Diesen Gesteinen ist ein Complex von Mergeln, Schieferthonen und Sandsteinen mit dünnen, nicht abbauwürdigen Kohlenlagen concordant eingelagert. Sonst liegt überall der rothe Sandstein und darüber grauer, dichter Kalk, discordant, in fast horizontalen Schichten, über den Thonschiefern.

Bis zu dem Tschiflik von Steikovce bemerkte Herr Szombathy nur die rothen Sandsteine und Conglomerate auf den Thonschiefern aufliegend. Weiterhin waren die südlichen Höhen von den, gegen das Thal des Baches, also gegen Norden hin, abgebrochenen, grauen Kalkbänken gebildet, ganz ähnlich so wie es am Venšac und dem kleinen Stoloviberge östlich von Belogradčik der Fall ist. Die unteren Thalgehänge bestehen ebenso, wie in dem vorher erwähnten Vorkommen bei Belogradčik, aus rothem Conglomerat.

Das unserer Localität zunächst gelegene Vorkommen dyadischer Pflanzen, liegt in der Gegend von Reschitza im Banat. [1]

Fig. 5.



Kohlenausbiss bei Steikovce am Bachbette, westl. von Belogradčik.

1.} 2.} Sandige Kalkschiefer St. 9[h] fallen nach SW mit 65°.

3. Thonschiefer, etwas graphitisch mit Spiegelklüften und dünnen Zwischenlagen von Sandstein.

4. Kohlenflötz, an den Grenzen mit dünnen thonigen Lamellen, 40 Centimeter mächtig.

5. Schieferiger, glimmer- und quarzreicher Sandstein.

6. Blöcke aus rothem Conglomerate.

---

[1] Bergrath Stur: Beiträge zur Kenntniss der Dyas- und Steinkohlenformation im Banate. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt 1870 (XX. Bd.) pag. 185—209.

Die ersten Pflanzenreste hat daselbst J. Kudernatsch (1854) gefunden, ohne eine sichere Deutung ihres Alters vorzunehmen. Bergrath Foetterle hat (1860) grössere Aufsammlungen gemacht, welche von Herrn Bergrath Stur in der citirten Arbeit eingehend bearbeitet wurden.

Die Gesteine der Steinkohlenformation bilden im Banat die Unterlage einer mächtigen Ablagerung eines rothen Sandsteines, mit Einlagerungen von dunklen Schieferthonen. Die untere Lage dieses Schieferthons führt ein 3′ mächtiges Flötz (im Karasthale bei Goruja aufgeschlossen), die zweite Schieferthonlage lieferte bei Gerlištye Spuren von Pflanzen, darüber lagert die obere Etage des rothen Sandsteines, „vorherrschend aus grellrothen Sandsteinen und glimmerreichen Schiefern“ bestehend, an einzelnen Stellen über 1000′ mächtig. Die reichste Ausbeute an Pflanzen lieferten die Aufschlüsse bei Goruja und bei Čudanovec.

Von den bei Goruja stammenden sieben Arten stimmen 3 mit Vorkommnissen von Belogradčik überein und zwar: *Walchia piniformis* Schl., *Odontopteris obtusiloba* Naum., *Alethopteris gigas* Gutb.—Ausserdem gibt Herr Bergrath Stur an: *Annularia carinata* Gutb. (bei Belogradčik nur in einem nicht ganz sicheren Stückchen vorhanden), *Hymenophyllites erosa* Morr., *Neuropteris cordata* Brongn. und *Alethopteris pinnatifida* Gutb.

Als bemerkenswerth verdient auch des Vergleiches wegen hervorgehoben zu werden, dass im Val Trompia das Rothliegende mit Pflanzenversteinerungen nachgewiesen wurde [1], unter welchen sich auch die *Walchia piniformis* Schloth. vorfindet. Dieselben finden sich in schiefrig sandigen Zwischenlagen des Verrucano, der auf den vom Prof. Suess als Casanaschiefer bezeichneten Thonglimmerschiefern auflagert und von den Triasbildungen überlagert wird.

Die petrographische Beschaffenheit des Verrucano stimmt auf das Beste mit den, bei Belogradčik die romantischen Scenerien bildenden rothen Sandsteinen überein. Es ist (Suess l. c. 115)

---

[1] Prof. Ed. Suess: Über das Rothliegende im Val Trompia. Sitzungsberichte der k. Ak. d. Wissensch. 1869, LIX. Bd., I. Abth., pag. 107—119.

ein rothes Conglomerat von Geröllen krystallinischer Felsarten, mit zahlreichen Geröllen von weissem Quarz. Der Verrucano im Val Trompia ist grob geschichtet und in Pfeiler zerklüftet, ganz so wie es auch in Belogradčik der Fall ist. Der wesentlichste Unterschied beider Vorkommnisse besteht nun aber darin, dass bei Belogradčik, zwischen den pflanzenführenden sandigen Schiefern mit dem Brandschieferflötz und den rothen Sandsteinen und Conglomeraten, eine auffallende Discordanz besteht.

Diese drei südlichen Localitäten des pflanzenführenden Rothliegenden, zeigen überdies die grösste Übereinstimmung mit dem mitteleuropäischen Rothliegenden in Sachsen, Schlesien und am Südfusse des Riesengebirges in Böhmen, aber auch mit den Vorkommnissen von Rossitz und Lissitz in Mähren und von Zöbing in Niederösterreich.

Die pflanzenführenden Gesteine von Fünfkirchen hingegen [1] gehören einer höheren Etage an. Mit ihren Einschlüssen stimmen auch auf das Überraschendste die Pflanzen überein, welche Gümbel jüngst in den weissen Sandsteinen (Ullmaniensandstein) des oberen Grödener Sandsteines, bei Neumarkt in Südtirol, entdeckt hat. [2]

Erwähnt zu werden verdient, dass an beiden Stellen das Hangende der Schichten mit oberdiadischen Pflanzen, Schichten der unteren Trias bilden (in Südtirol die Seisser-Schichten, bei Fünfkirchen der Buntsandstein mit *Myophoria costata*, auf welche Verhältnisse ich später an einer anderen Stelle noch zurückkommen werde.

Im südlichen Theile des Banater Gebirgsstockes hat Herr Dr. Tietze [3] einen schmalen, in meridionaler Richtung verlaufen-

---

[1] O. Heer: Über permische Pflanzen von Fünfkirchen in Ungarn. (Mitth. aus dem Jahrb. der königl. ung. geol. Anst. V. Bd., 1876, Taf. XXI bis XXIV).

[2] Dr. W. Gümbel: Vorläufige Mittheilung über das Vorkommen der Flora von Fünfkirchen im sogen. Grödner Sandst. Südtirols. Verhandl. d. k. k. geol. R. A. 1877, pag. 23.

[3] Dr. E. Tietze: Geol. u. paläont. Mitth. aus d. südl, Theile des Banater Gebirgsstockes, Jahrb. d. k. k. geol. R. A. 1872, XXII Bd., pag. 47—50.

den Zug von bunten Conglomeraten, Pophyrtuffen, rothen Sandsteinen und Schiefern zwischen dem Lias-Sandsteine einerseits und den Schichten der Steinkohlenformation oder, in den meisten Fällen, den krystallinischen Gesteinen andererseits angetroffen, und ist geneigt, die bunten Breccien und Conglomerate, sammt den damit verbundenen Porphyrtoffen, der permischen Gruppe zuzurechnen, die grellrothen Sandsteine hingegen „für untere Trias zu nehmen".

Bergrath Stur in seiner Geologie der Steiermark (1871, pag. 112) bemerkt über den mächtigen versteinerungsleeren Sandstein, dass eine sichere Altersbestimmung desselben nicht durchführbar sei, gibt jedoch zu, dass Manches zu Gunsten der Annahme spricht, dass man es hiebei mit Gesteinen permischen Alters zu thun haben könne. Es kommt dabei sowohl die petrographische Beschaffenheit des rothen Sandsteines, die an das Rothliegende erinnert, als auch die unmittelbare Überlagerung durch Werfener Schiefer in Betracht.

Prof. Peters[1] spricht die Meinung aus, dass die rothen Sandsteine des Bihargebirges in Siebenbürgen, des Fünfkirchner Gebirges und des Banates gleichalterig seien und es würde daraus hervorgehen, dass sie entweder dem Rothliegenden oder dem Buntsandsteine oder beiden zugleich entsprechen. Dabei muss betont werden, dass auch die oben erwähnte Stur'sche Abhandlung für die oberste und mächtigste der drei Sandsteinlagen, keine Altersbestimmung sicher stellt. Nur soviel ist sicher, dass diese, stellenweise über 1000′ mächtigen Massen von vorherrschend aus gelbrothen Sandsteinen und Schiefern, jünger sind als die pflanzenführenden Schichten. Da diese letzteren im Banate, wie auch bei Belogradčik, dem unteren Rothliegenden entsprechen, so können wir es in den Hangendsandsteinen mit Äquivalenten des oberen Rothliegenden, des Zechsteines, oder der unteren Trias-Etage, dem bunten Sandsteine oder Werfener Schiefer zu thun haben.

In Bezug auf die Altersbestimmung des Grödner Sandsteines wurden erst neuerlichst die Andeutungen Stache's über

[1] Geolog. und mineral. Studien aus dem südöstl. Ungarn etc. Sitzungsberichte 1862. 46. Bd.

seine Zugehörigkeit zur alpinen Perm-Formation, durch Gümbel's oben angeführte Pflanzenfunde, glänzend bewahrheitet.

Ist die Altersbestimmung aber in so lange gekannten und so eingehend studirten Gegenden nicht mit voller Sicherheit durchführbar gewesen, so wird es nicht Wunder nehmen, wenn es auch mir, bei der Altersbestimmung der rothen Sandsteine und Conglomerate, welche discordant über den Kohle führenden Walchien-Sandsteinen und den azoischen Schiefern folgen,[1] schwer wird, einen bestimmten Ausspruch zu thun. Die besagte Discordanz scheint einen Anhaltspunkt gewähren zu wollen, doch sind ja auch an anderen Orten zwischen der Kohle führenden Rothliegendschichte und den Haugendsandsteinen Discordanzen nicht selten. Herr Tietze (Geol. pal. Mitth. aus dem südöst. Theile des Banater Gebirgsstockes, Jahrbuch 1872, pag. 50) hat vielleicht das Richtige getroffen, in dem er die fraglichen grellrothen Sandsteine für untere Trias erklärt, die Conglomerate und Breccien aber der permischen Gruppe zurechnet; es ist dies ein Vorgang, wie er neuerlichst auch von Böckh für Fünfkirchen eingeschlagen wurde.

Bekanntlich hat auch v. Hochstetter die Frage offen gelassen, indem er (die geol. Verhdlg. des östl. Theiles der europ. Türkei, I. Abth., Jahrb. 1870, pag. 416) von den rothen Conglomeraten, Sandsteinen und sandigen Mergeln am südöstlichen Eingange in die Iskerschlucht bei Sofia, welche petrographisch mit den Gesteinen bei Belogradčik auf das Vollkommenste übereinstimmen, anführt, dass „der petrographische Charakter durchaus an Rothliegendes erinnert, während andere Gründe mehr für untere Trias sprechen".

---

[1] Über die discordante Auflagerung der rothen (unter triadischen) Sandsteine auf die azoischen Schiefer vergleiche man auch v. Hochstetter: Geol. Verhältn. d. ö. Türkei (II. Abth., Jahrb. 1872, pag. 447). In d. Koniavo Planina, auf der Strasse von Köstendil nach Radomir, sowie im Brdo Gebirge (l. c. I. Abth., 1870), zwischen Samakov und Sofia. Im letzteren Falle sind sie überdies steil aufgerichtet. Im Karadša Dagh (l. c. I. Abth., pag. 428) liegen sie auf Granit.

Das Mitvorkommen der plattigen Kalke der unteren Trias, an mehreren später noch ausführlich zu besprechenden Stellen, so z. B. beim Übergange über den Berkovica Balkan (auf der Strasse von Sofia nach Berkovce), in der Isker-Schlucht bei Obetnja, bei Trn und in der Stuma-Schlucht bei Pernek, bestimmen mich, den ganzen Complex von braunrothen Conglomeraten, Sandsteinen und sandigen Mergeln der unteren Trias zuzurechnen, d. h. mit den Werfener Schiefern oder wohl besser mit der ausseralpinen Buntsandstein-Formation in Parallele zu stellen. Die Concordanz in diesen dyado-triadischen Ablagerungen, sowie die Schwierigkeit die Grenze zwischen beiden zu bestimmen, sind nur ein Beweis mehr, für den stellenweise continuirlichen Übergang der Formationen: ebenso wie es Permo-carbon-Ablagerungen gibt, existiren auch nothwendiger Weise permo-triadische Bildungen und diese fraglichen rothen Sandsteine erscheinen als derartige Verbindungsglieder der beiden Formationen.

2. *a)* Die Fossilreste aus dem unteren Rothliegenden von Belogradčik.

1. Xenacanthus spec.

Taf. III, Fig. 1 *a*, *b*.

Von diesem bezeichnenden Placoiden liegt aus der Kohle von Belogradčik ein Stück der Chagrinhaut vor. Die abgerundet, vieleckigen Körner sind deutlich erkennbar und stimmen in Form und Grösse ganz gut mit der kleinen Abbildung überein, die Geinitz (Dyas, pag. 23, Taf. XXIII, Fig. 6), vom *Xenacanthus Decheni* Goldf. sp. gegeben hat. Der Durchmesser der kleinen Placoidschüppchen beträgt im Mittel 0·5 Mm. *Xenacanthus Decheni* ist nach Geinitz leitend für die, dem unteren Rothliegenden angehörigen Kalkschiefer von Ruppersdorf und für die Brandschiefer zwischen Trautenau und Hohenelbe in Böhmen, sowie von Klein-Neundorf bei Löwenberg in Schlesien und Salhausen bei Oschatz in Sachsen, eine Angabe, welche auf das Beste mit dem Vorkommen bei Belogradčik übereinstimmt.

2. *Calamites* cf. *dubius* Brongniart.

Taf. III, Fig. 2. 3.

Brongniart, Histoire des végétaux fossiles, Taf. 18, Fig. 1 und 3.

Es liegen mehrere Stücke eines Calamiten vor, den Herr Bergrath D. Stur, der die Güte hatte, die von mir bei Belogradčik aufgefundenen spärlichen Pflanzenreste durchzusehen, als wahrscheinlich zu *Calamites dubius*, einer Art aus der jüngeren Steinkohlenformation, gehörig, bezeichnete. Das eine der Stücke zeigt ein Gelenk (Fig. 3). Die derben Rippen sind auf dem einen Theile etwas stärker als auf dem daran stossenden Gliede und laufen in spitze Enden aus. Die Glieder sind auf jeden Fall ziemlich lang, denn eines meiner Stücke zeigt auf 5 Cm. Länge keine Gelenkspur. Der Schaft dieses Stückes ist dabei 26 Mm. breit und entfallen auf diese Breite 35 Rippen, während bei *Calamites infractus* v. Gutbier etwa 44 Rippen auf derselben Breite stehen. Noch gröber sind die Rippen bei dem in Fig. 2 abgebildeten Stückchen. Nahe steht auch *Calamites gigas* Brongn.

3. *Calamites infractus* v. Gutbier var. *Dürri* Geinitz.

Taf. III, Fig. 4.

1849. *Calamites Dürri* v. Gutbier, Die Verst. d. Zechst. und Rothliegenden. Taf. I. Fig. 6.
1862. — *infractus* var. *Dürri* Geinitz, Dyas, pag. 135.

Von einer ungemein zart gestreiften Calamitenform liegen mehrere Bruchstücke vor, welche auf das Beste mit der citirten von Gutbier aus dem Thonsteine von Rüdigsdorf bei Kohren stammenden Art übereinstimmen, welche von Geinitz (l. c.) als eine Varietät, zu *Calamites infractus* Gutb. gestellt wurde.

4. *Annularia* spec. ind.

Taf. III. Fig. 5.

Auf einem kleinen Gesteinstückchen liegen mehrere kleine, liniale in der Mitte etwas verbreiterte Blättchen, die mit sehr

verschmälerter Basis auf derselben Höhe entspringen. Es sind nur sechs solche Blättchen erhalten. Sie sind 12—13 Mm. lang und an der breitesten Stelle 1 Mm. breit. Höchst wahrscheinlich haben wir es mit einem zu *Annularia carinata* v. Gutbier gehörigen Fossil zu thun. (Versteinerungen des Rothliegenden, pag. 9, Taf. II, Fig. 3—8.)

5. *Odontopteris obtusiloba* Naumann.

Taf. III, Fig. 6.

1849.	*Odontopteris obtusiloba*	Gutbier, Versteinerungen des Rothliegenden pag. 14, Taf. VIII, Fig. 9—11.
1858.	— —	Geinitz, Die Leitpfl. des Rothliegenden, pag. 11.
1862.	— —	Geinitz, Dyas, pag. 137, Taf. XXVIII, Fig. 1 bis 4, Taf. XXIX, Fig. 1—4, 8—10.

Von dieser in dem Walchien-Sandsteine in der Wetterau, im Schieferthon von Saalhausen und im erhärteten Rothliegenden von Ihlefeld so häufigen Art liegen zahlreiche Fiederblättchen, sowie auch die stark gestreiften Spindelstücke vor. Diese Reste stimmen auf das Beste mit den von Geinitz gegebenen Abbildungen überein. Auch mehrere Fiedercheu sammt der Spindel sind erhalten.

Alle mir vorliegenden Stücke sind an der Basis, weil von der Nähe der Spindel stammend, etwas eingezogen. Die Nervatur ist ganz schön zu beobachten und zeichnet sich durch ungemeine Zartheit aus. Eines der Blättchen ist auffallend gross, so, dass man versucht ist, an die Basalfiederchen zu denken, die Geinitz (Dyas, Taf. XXIX, Fig. 1 und 10) abbildet.

Die von A. Brongniart aus der Steinkohle von Terrasson im Departement de la Dordogne, unter dem Namen *Odontopteris obtusa* angegebene Art (Hist. des Végét. foss. I, pag 255 Taf., 78, Fig. 3) stimmt mit der dyadischen Form aus dem Rothliegenden von Deutschland so gut überein, dass nicht leicht ein Zweifel über die Identität der beiden Formen aufkommen kann. Die beiden Figuren 4 und 4*a* bei Geinitz zeigen die besagte Übereinstimmung wohl weniger.

Auf einem und demselben Stücke mit *Walchia piniformis* liegt auch eines von den grösseren Fiederblättchen gut erhalten vor, ähnlich wie sie Geinitz (l. c. Taf. XXVIII, Fig. 1) abbildet. Auch Stücke der Spindel mit seitlichen spitzen Blattschuppen sind erhalten, die an den, von Geinitz (Dyas, Taf. XXX, Fig. 2) aus den grauen Schieferthonen der unteren Dyas von Naumberg in der Wetterau abgebildeten Fossilrest erinnern.

Dieses Fossil ist auch bekannt aus dem Rothliegenden von Zöbing in Niederösterreich und aus der Umgebung von Reschitza im Banat (Bergrath D. Stur, Beiträge zur Kenntniss der Dyas- und Steink.-Form. im Banat, Jahrb. d. k. k. geol. R. A. 1870, pag. 188 ff.).

6. *Cyatheïtes* cfr. *arborescens* Brongniart sp.

Taf. III. Fig. 7.

1828. *Pecopteris arborescens* Brongniart, Hist. des Vég. foss. I, pag. 310, Taf. CII und CIII, Fig. 1.
1849. — — v. Gutbier, Verst. des Zechstein u. Rothl., II. Heft, pag. 16, Taf. II, Fig. 9.
1862. *Cyatheïtes arborescens* Geinitz Dyas pag. 140.

Nur ein kleines Fiederchen ist erhalten, welches aber recht gut mit der Brongniart'schen Abbildung von *Cyatheïtes arborescens* übereinstimmt, dieser aus der untersten Steinkohle bis in die untere Abtheilung der Dyas aufsteigenden Art. Auf den kleinen alternirenden Fiederblättchen ist nur ein scharf markirter (vertiefter) Mittelnerv erkennbar, während an den Seiten, nur unter der Lupe, wenig vertiefte Seitennerven angedeutet sind.

Aus den Brandschiefern kennt man diese Art von Hohenelbe, und Ottendorf am Südfusse des Riesengebirges, von Klein-Neundorf und Lauban in Schlesien und aus dem bunten Thonstein von Reinsdorf bei Zwickau.

Herr Bergrath Stur citirt *Cyatheïtes arborescens* aus den Schichten der productiven Steinkohlenformation im Banate (l. c. pag. 195 ff.).

7. *Alethopteris (Callipteris) gigas* v. Gutbier sp.

Taf. III, Fig. 8.

1849. *Pecopteris gigas* v. Gutbier, Verst. des Rothl., pag. 14, Taf. VI Fig. 1—3.
1858. *Alethopteris gigas* Geinitz, Leitpflanzen d. Rothliegenden u. Zechst. pag. 12, Taf. I, Fig. 2—4.
1862. — — Geinitz, Dyas, pag. 141.'
1870. — — Stur, Beitr. zur Kenntn. d. Dyas und Steink. F. im Banat, Jahrbuch 1870, pag. 192.

Von dieser schönen Art liegt nur ein Fiederstück mit nur vier Fiederblättchen auf jeder Seite vor, das sich aber sicher bestimmen liess. „Fiederchen gross, gleichbreit, stumpf, flachgewölbt, gedrängt .... Nervchen gebogen, gegabelt" (von Gutbier, l. c. pag. 14). Gutbier gibt diese Art an den Dyasconglomeraten von Lichttanne bei Zwickau, Geinitz aus den Brandschiefern von Weissig bei Pillnitz und von Burgstädtel östl. von Dresden.

Herr Bergrath Stur citirt diese Art von Goruja am Karas im SW. von Reschitza im Banat.

8. *Taeniopteris abnormis* v. Gutbier.

1849. *Taeniopteris abnormis* v. Gutbier, Verst. d. Rothl., pag. 17, Taf. VII, Fig. 1—2.
1858. — — Geinitz, Leitpfl. d. Zechst. u. Rothl., pag. 14.
1862. — — — Dyas, 142.

Auch von dieser Art liegt nur ein einziges Stückchen eines einfachen Wedels vor, zu dem der sehr starke, feingestreifte Mittelnerv, und die zarten langen, rechtwinkelig auf den Mittelnerv stehenden Seitennerven erkennbar sind, so dass über die Zugehörigkeit zu der citirten Art kein Zweifel bestehen kann. *Taeniopteris abnormis* ist aus den bunten unterdyadischen Thonsteinen von Planitz bei Zwickau, und aus dem thonigen Kalkschiefer von Ober-Kaluc bei Hohenelbe bekannt.

9. *Walchia piniformis* v. Schlotheim.

Taf. III, Fig. 9.

1820. *Lycopodiolites piniformis* v. Schloth. Flora der Vorwelt, Taf. XXIII, Taf. XXV.

1849. *Lycopodiolites piniformis* v. Gutbier, Verstein. des Rothliegenden, pag. 23, Taf. X, Fig. 3—7.

1858. *Walchia* — Geinitz, Leitpfl. d. Rothl. pag. 17, Taf. II, Fig. 10—13.

1862. — — Geinitz, Dyas, 143, Taf. XXIX, Fig. 5, 6, 7, Taf. XXX, Fig. 1; Taf. XXXI, Fig. 2—10.

1869. — — Suess, Über das Rothliegende im Val Trompia. Sitzungsber., pag. 116.

1870. — — Stur, l. c. pag. 191 ff.

Ausser einer grösseren Anzahl kleiner Zweigstückchen liegen auch zwei gut erhaltene Stämmchen, mit einer grösseren Zahl von wohl entwickelten Zweigchen vor, die am besten mit der langblättrigen Form aus dem Schieferthon von Saalhausen übereinstimmen, die von Gutbier (l. c.) Taf. X, Fig. 6, abgebildet wurde. Die Zweige sind gerade ausgestreckt, die Blättchen lang, spitz und leicht sichelförmig gebogen. Das Vorkommen dieser, im unteren Rothliegenden fast nirgends fehlenden Pflanze, ist für die sandigen Schiefer von Belogradčik ungemein bezeichnend.

Neben dem abgebildeten Stücke liegt ein ganz gut erhaltenes Wedelspitzchen von *Odontopteris obtusiloba*. (Fig. 9 *a*.)

Aus dem Banate bekannt von Goruja, Čudonovec, Lupak und Karasova. Prof. Suess fand diese Art auch in dem Rothliegenden im Val Trompia.

3. Die Triasformation bei Belogradčik.

(Am Wege auf die Stolovi Planina.)

Im Nordosten von Belogradčik zeigt sich eine interessante Aufeinanderfolge der Schichten.

Zuerst kommt man über Sandsteinschutt, ein Material, welches durch Verwitterung des rothen Sandsteines entstanden ist, aber auch ganz weisse und sehr feinkörnige Blöcke enthält. Darüber folgt eine Kalkmasse, welche nach allem Anzeichen als herabgebrochen aufzufassen ist, und mehrere über einander liegende Schichten erkennen lässt, und zwar:

1. Eine Schichte stark sandigen Kalkes mit vielen Crinoiden Stielgliedern;
2. ein etwas sandiger Kalk mil *Waldheimia vulgaris, Lima striata, Retzia trigonella, Spiriferina fragilis* etc., welcher überlagert ist von einem körnigen Kalk ohne Fossilreste. Darüber folgen
3. dünnplattige, lichtgraue und knollige Kalke.

Diese Schichten streichen hor. 7 und fallen nach S. mit 40°. Weiterhin kaum hundert Schritte von den ersterem Vorkommen entfernt, treten die Kalke in ganz ähnlicher Weise wieder hervor, streichen jedoch hier nach hor. 9 und fallen etwa 30° nach Nord, also gegen den Berg ein. Hier zeigen sich:

4. ein Brachiopoden (*Waldheimia*, *Spiriferina*)-führender Kalk, der von einem dünnplattigen, knolligen Kalke von licht-graulichweisser Farbe, dicht und splittrig, weissaderig und arm an Versteinerungen, überlagert ist, (also offenbar den Schichten 2 und 3 entsprechend), der seinerseits wieder
5. eine Decke aus grauem, dichtem Kalk erkennen lässt, der einer höheren Etage, von viel jüngerem Alter angehören dürfte.

Weiterhin finden sich sodann:

6. sandige Kalke, die fast ausschliesslich aus grossgliederigen Crinoiden besteht (*Entrochus silesiacus, Entrochus liliiformis* und *Entrochus* cfr. *Schlotheimi*).

Kaum 30 Schritt davon tritt

7. ein grauer, sandiger Kalk mit Spuren von Gastropoden auf. Crinoiden führende Kalkbänke von 8—24 Ctm. Mächtigkeit wechseln mit solchen von 7—15 Mm. Dicke ab. (Auch diese Vorkommen dürften den Schichten 2 und 3 entsprechen.)

Darauf folgen:

8. Bänke von sandigem Kalk, fast nur aus *Waldheimia vulgaris* in verschiedenen Varietäten bestehend (wie Schichte Nr. 4.).

Hierauf folgen am Wege die rothen Conglomerate, welche ihrerseits von weissen feinkörnigen Sandsteinen überlagert werden; so dass hier die Kalke mit den Versteinerungen des

unteren alpinen Muschelkalkes (Recoaro- od. Vingloria-Kalkes) unter den Sandsteinen und Conglomeraten zu liegen scheinen.

Weiter oben am Berghange zeigen sich jedoch graue, sandige Kalke, von ganz ähnlichem Aussehen wie die der Schichten 2 und 3, 4 und 7, wenngleich an dieser Stelle keine Spur von Versteinerungen aufgefunden werden konnten. Diese Kalke liegen auch flacher, als die unteren, streichen hor. 10 und fallen ganz flach nach Norden ein. Hier dürften wir es erst mit anstehenden, ungestörten Schichten zu thun haben.

Zwischen dem kleinen Stolovi und dem Venšac tritt ein gelblich gefärbter geschichteter Dolomit zu Tage, der scheinbar unter dem rothen Sandsteine liegt, in der That aber einer Unterlage des Muschelkalkes entsprechen dürfte. (Siehe weiter unten.)

Die Strasse zieht sich nun eine Strecke weit im Streichen dieser Schichte hin, doch trifft man (nordwärts) nicht weit davon, trotz der Steigung der Strasse, wieder auf die Sandsteine, auf welchen hier vollkommen concordant eine etwa 50 Meter mächtige, steil abstürzende Kalkmasse aufruht, die mit ihren verticalen Abstürzen jenen Gebirgscharakter bedingen, den die Bewohner dieser Gegenden als die Stolovi (Stuhlberge) bezeichnen, eine Bergform, die hier zu Lande ungemein häufig auftritt.

Diese Hangendkalke haben im Allgemeinen eine grauweisse Farbe mit dunklen Flecken an einzelnen Stellen, sind fast vollkommen dicht und so vielfach zerklüftet, dass es schwer wurde ein Handstück zu formatisiren; sie enthalten eine Unmasse von Hornsteinknollen, von denen manche in ihrer Form einigermassen an die Spongiten der Kreideformation *(Siphonia)* erinnern, doch ist nichts Deutliches gefunden worden. Nur einige Belemniten-Bruchstücke wurden angetroffen.

Ein besser erhaltenes derartiges Bruchstück, das auch die Alveolen-Höhle erkennen lässt, schliesst sich in seiner gedrungenen Form und der deutlich erkennbaren Abplattung von vorne nach rückwärts, an die, von Zittel (Cephalopoden der Stramberger Schichten) als *Belemnites ensifer* Oppel (l. c. Taf. I, Fig. 9 bis 11), *conophorus* Oppel (l. c. Taf. I, Fig. 1—3) und *Belemnites strangulatus* Oppel, z. B. von Stramberg angeführten Arten an, welche wieder am nächsten dem *Belemnites latus*

Blv. und dem *Belemnites conicus* Blv. verwandt sind. Am wahrscheinlichsten ist es, dass wir es mit einer Form aus der Reihe des *Belemnites latus* Blv. (Quenstedt, Cephalopoden. Taf. XXX, Fig. 13, 14) zu thun haben.

Ausserdem fand sich nur noch eine nicht sicher zu bestimmende *Rhynchonella*.

Es folgt sonach hier über den untertriadischen Sandsteinen und dem Muschelkalk der obere Jura (Malm). Immerhin ist es aber möglich, dass wir es in dem weissen feinkörnigen Sandstein, mit einer zwischen der unteren Trias und dem Malm liegenden Etage zu thun haben, doch ist es mir nicht möglich. darüber eine sichere Angabe zu machen.

Beim Besuche der Festungsfelsen trafen wir, bei den letzten Häusern am Fusse der Felsen, eine Bank ungemein grobkörniger Conglomerate, mit wohlabgerundeten Geröllen und Geschieben von Faust- bis Kopfgrösse, die vorwaltend aus licht gefärbtem Quarz bestehen und durch ein feinkörniges rothes, feinsandiges und kalkhaltiges Bindemittel verkittet sind; darüber folgen in fast horizentaler Lagerung die grob- aber gleichkörnigen rothen Sandsteine in dicken Bänken, zwischen welchen hie und da Schichten von ganz feinkörnigen Sandsteinen auftreten.

Auf einem gelben, ungemein feinkörnigen, dünnplattigen Sandsteine, den wir in grossen losen Platten neben dem Brunnen in der Festung antrafen, liegt der Abdruck der linken Schale eines grossen, Pecten-artigen Fossils vor. Dasselbe ist 45 Mm. lang und 38 Mm. breit. Der Erhaltungszustand lässt Vieles zu wünschen übrig, doch scheinen die Ohren nicht scharf abgesetzt gewesen zu sein. Die Schale war mit ungemein zarten Radialstreifen versehen, so dass etwa 160 derselben über die Schalenoberfläche und gleichmässig auch über die Ohren hinziehen. Diese werden von fast gleich starken und ebenso nahe stehenden concentrischen Linien durchkreuzt, wodurch eine überaus feine Gitterung entsteht, ähnlich so wie sie Benecke bei seinem *Pecten dolomiticus* (über einige Muschelkalk-Ablagerungen in den Alpen, pag. 11, Taf. I, Fig. 18) beschrieben hat, einer Form, welche in den Schichten mit *Avicula Venetiana* Hauer, *Myophoria vulgaris* und

Naticella costata unweit Kaltern bei Bozen gefunden wurde. Bei *Pecten reticulatus* Schloth. (Goldf. Pect. germ. pag. 43, Taf. LXXXIX, Fig. 2) sind die Radialfalten viel stärker als bei unserem Fossil, es erinnert dasselbe vielmehr an gewisse jüngere Formen, so an die liassische Art, welche Goldf., l. c. XCI, Fig. 5, als *Pecten comatus* Münst. abbildet, oder noch mehr an die Gitterung, wie sie bei *Pecten lens* auftritt, dessen linke Schale auch durch ihre allgemeine Form ähnlich wird. Wir dürften es hier mit einer neuen Art zu thun haben, doch erlaubt das mangelhafte Material keine nähere Bestimmung.

In demselben Gestein finden sich ausserdem nur problematische langstengelige Gebilde, die keine nähere Deutung zulassen. Sie sind abgerundet-kantig und in der Mitte gefurcht; mehrere scheinen an derselben Stelle zu entspringen. Vielleicht haben wir es mit Pflanzenstengeln zu thun, ähnlich denjenigen wie sie Prof. Gümbel (Verhandl. d. k. k. geol. R. A. 1877, Nr. 1, pag. 24) an den pflanzenführenden Schichten des Grödner Sandsteines anführt.

Bergrath Stur erwähnt in seiner Geologie der Steiermark, pag. 111, das Vorkommen von röhrenartigen Ausfüllungsmassen, die man vielleicht als Reste von Pflanzenstengeln deuten könnte, in dem rothen Sandsteine der Bucht von Gollrad.

Ob diese Steinplatten aus grösserer Entfernung hergebracht wurden oder ob sie etwa einer dünnplattigen Zwischenschichte in den rothen Sandsteinen entspricht, war nicht zu eruiren, obwohl das Letztere nicht unwahrscheinlich ist.

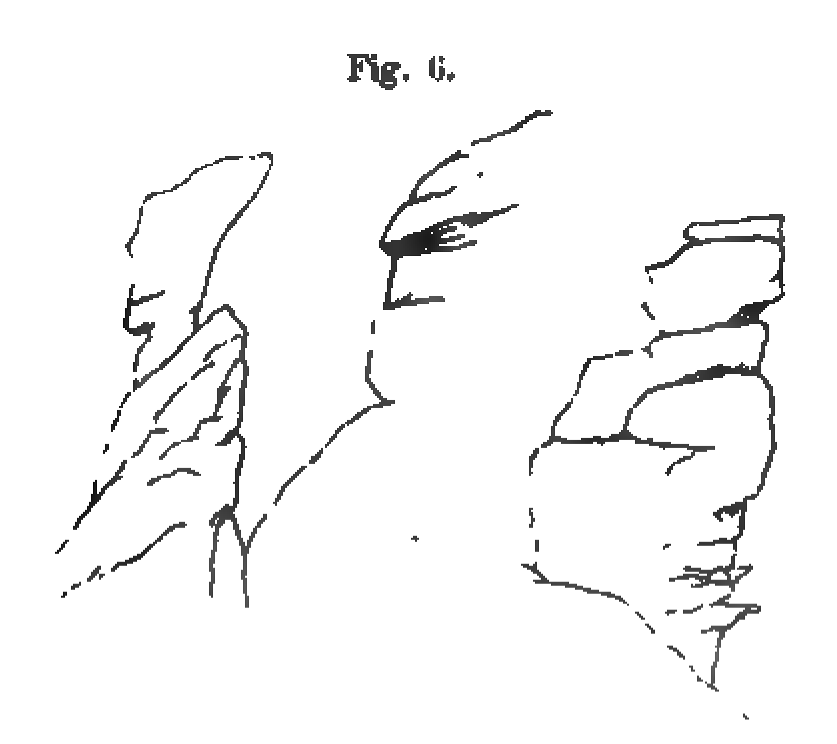
Zwischen die auf das Abenteuerlichste zerklüfteten Sandsteinfelsen sind die Festungswerke hineingebaut.

Ein richtiges Bild von der Felsformation im Gebiete der rothen Sandsteine und Conglomerate gibt die beifolgende, nach einer von Herrn Szombathy an Ort und Stelle aufgenommenen Skizze, angefertigte Zeichnung der Schlucht im Süden von Belogradčik. (Taf. I.)

Eine Vorstellung aus den abenteuerlichen Erosionsformen des rothen Conglomerates dürften auch die folgenden getreuen

Abbildungen von zwei besonders auffallenden Felsen an der westlichen Seite der Strasse geben.

Fig. 6.



Auf der höchsten Spitze der Festungsfelsen, die man nicht ohne einige Kletterkünste erreicht, fanden sich Kalkstücke, die beim Zerschlagen eine Menge von Versteinerungen des Muschelkalkes lieferten. (Man vergl. die im Nachfolgenden gegebene Beschreibung der Petrefactenfunde.)

Von diesem hohen, eine herrliche Rundschau gewährenden „Lugaus", ergibt sich die in nachfolgender Skizze dargestellte Ansicht der die Aussicht im Osten versperrenden kalkgekrönten Berge, der Stolovi, deren höchsten direct in Osten liegenden man nur als „Venšac" bezeichnete.

Fig. 7.

Ansicht der Stolovi (Stuhlberge), vom höchsten Festungsfelsen aus gesehen.
* Fundstelle der Muschelkalk-Versteinerungen.

Der Abhang ist mit Schutthalden bedeckt und mit Gestrüpp bewachsen, zwischen welchem allenthalben die Sandsteinbänke in ihrer grellrothen Färbung deutlich hervortreten, und förmlich stufenartig über einander liegen, so dass wir schon bei diesem Anblicke an Abstürze und Verwerfungen dachten, wofür wir bei dem schon geschilderten Aufstiege zum kleinen Stolovi die weiteren Beweise erhielten.

Vollkommene Klarheit erhielten wir jedoch erst bei unserem zweiten Besuche des Terrains auf der Heimreise.

Auf der gut geführten neuen Hauptstrasse von Belogradčik nach Vidin, kamen wir zuerst durch die rothen Sandsteine und Conglomerate hindurch, welche sich am westlichen Fusse der Stolovi eine Strecke weit nach Norden hinziehen und Absetzungen der Schichten an vielen Stellen erkennen lassen, in einer Deutlichkeit, die nichts zu wünschen übrig lässt.

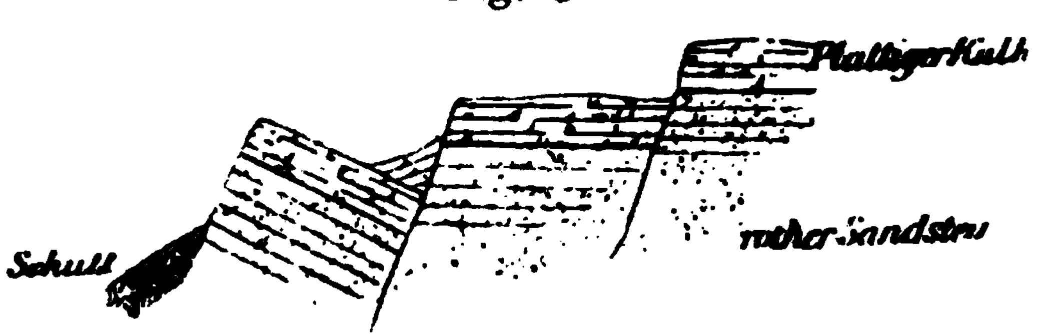
Besonders schön zeigen sie sich bei der ersten Karaula, wo der Muschelkalk plötzlich bis an die Strasse herabtritt und flach nach Südost, also gegen den Berg einfällt.

Hier zeigt sich auch die Auflagerung der plattigen Muschelkalkbänke auf die grellrothen Sandsteine sehr schön, besonders bei dem kleinen Han, rechts (östlich) von der Strasse, während nach Westen hin die Hügel aus den abgestürzten Sandsteinen zusammengesetzt und von tiefen nach Westen verlaufenden Wasserrissen vielfach durchzogen sind.

Die schön geschichteten, licht gelblichgrau gefärbten Kalke, sind überaus reich an Entrochiten, (*Entrochus* cfr. *silesiacus* ist besonders vorwaltend), enthalten aber auch Reste von Brachiopoden (*Spiriferina fragilis* und *Waldheimia vulgaris*). Sie lassen schwache Thonmergel-Zwischenlagen erkennen, werden ungemein dünnplattig und zeigen stellenweise eine knollige Oberflächenbeschaffenheit. Sie streichen hora 3 und fallen mit nur 10° Neigung gegen Osten ein. Durch viele Verwerfungen werden Abstufungen gebildet, über welche die Strasse hinführt.

Auf diese Weise entstehen Terrainstufen von auffallender Regelmässigkeit, die sich schematisch und doch den Verhältnissen auf das Beste entsprechend, durch die kleine Skizze (Fig. 8) darstellen lassen.

Fig. 8.



Als Unterlage der plattigen Crinoiden-Kalke zeigt sich an einer Stelle ein zelliger dolomitischer Kalk (Zellenkalk- „Rauchwacke"). Es ist wohl dieselbe Bildung, die im Vorhergehenden in der Einsattlung zwischen dem Venšac und dem kleinen Stolovi angegeben wurde.

Im Nachfolgenden gebe ich die Beschreibung der in der Umgebung von Belogradčik gefundenen Fossilreste aus dem Muschelkalke.

3. *a)* Muschelkalk-Fossilien.

Saurichthys spec. (cfr. *apicalis* Ag.)

Taf. IV, Fig. 1.

Nur ein einziges, aber wohl erhaltenes Zähnchen liegt vor. Es ist 4 Mm. lang und an der Basis 1·5 Mm. dick, und liegt im Innern der Klappe von *Retzia trigonella* auf demselben Stücke mit einem ganz kleinen Exemplare von *Lima striata*. Das Zähnchen ist schlank, die dunkel gefärbte Zahnbasis ist gestreift, die lichter gefärbte Schmelzsubstanz der spitzkegelförmigen Krone zeigt tiefe Furchen in geringer Anzahl, von welchen nur einzelne bis zur Spitze reichen. Die Krone ist spitzer als bei allen bisher abgebildeten Formen. Da *Saurichthys* in Deutschland im Hauptmuschelkalk und in der Lettenkohle vorkommt, ist das Auftreten bei Belogradčik in den Schichten mit *Retzia trigonella* nicht uninteressant.

Es liegt auch ein etwa 5 Cmt. langes Knochenstück vor, das man vielleicht für ein Rippenstück von *Nothosaurus* deuten könnte.

Dasselbe hat einen elliptischen Querschnitt (5 Mm. u. 3 Mm. Durchmesser) und nimmt nach dem einen Ende hin rasch an

Dicke ab. Das Stück ist nur wenig gekrümmt, und liegt in der Schichte 4 neben *Waldheimia vulgaris.*

Von Gastropoden liegt ausser einigen undeutlichen Durchschnitten von kleinen

2. *Turbonilla-*

artigen hochgewundenen Schalen nichts Nennenswerthes vor.

Einer davon ähnelt der *Turbonilla dubia* Münst. (Schauroth, Krit. Verz., Taf. III, Fig. 5.)

Auch fanden sich einige Steinkerne, welche an *Naticella costata* erinnern.

Von myacitesartigen Bivalven liegen mehrere Stücke vor. Eines derselben zeigt den Umriss von

3. *Anoplophora musculoides* v. Schloth. sp.

(v. Alberti, Übersicht über die Trias, Taf. II, Fig. 6), ein anderes erinnert an *Anoplophora Fassaensis* Wism. sp. (Alberti, l. c. Taf. III, Fig. 10). Beides sind Formen, die für die untere alpine Trias bezeichnend sind.

4. *Arca triasina* Römer.

1851. *Arca triasina* F. Römer, Palaeontographica, I, pag. 415, Taf. 36, Fig. 14—16.
1856. — — Giebel, Muschelkalk v. Lieskau, pag. 46, Taf. IV, Fig. 8.
1864. — — v. Alberti, Übersicht üb. die Trias pag. 99.

Von dieser Art liegen nur zwei Steinkerne vor, an denen nur die hintere grössere Hälfte erhalten ist. Von dem breiten Wirbel zieht sich in der Breite zunehmende, die bezeichnende Einsenkung zum Stirnrand hinab. Die Schale ist stark gewölbt und zeigt eine Kante, die am Wirbel beginnt und bis zur hinteren Ecke verläuft. Der hintere Rand steigt schief an. Die Stücke stimmen recht gut mit den von Lieskau citirten Abbildungen überein.

5. *Lima striata* v. Schloth. sp.

1820. *Chamites striatus* Schloth. Petrefaktenkunde.
1844. *Lima striata* Goldfuss, Taf. C, Fig. 1.
1859. — — Schauroth, Krit. Verzeichniss pag. 310, Taf. II, Fig. 8.
1864. — — v. Alberti Übersicht.

Von dieser in den tieferen Schichten des Muschelkalkes von Recoaro, neben *Pecten Alberti* und *Waldheimia vulgaris* vorkommenden Art, liegen aus den tieferen Schichten (Nr. 2) mehrere zerdrückte Exemplare vor und zwar auf demselben Stücke mit *Waldheimia vulgaris*, *Retzia trigonella* und *Saurichtys* spec.

Die Wölbung der Schale ist verschieden, die 33—36 Rippen sind scharf ausgesprochen, gerundet und etwas enge stehend. Im unteren Muschelkalke von Recoaro und bei Marcheno im Val Trompia vorkommend, liegt dieses Fossil in der ausseralpinen Trias hauptsächlich im Haupt-Muschelkalke.

6. *Pecten discites* v. Schlotheim sp.

Taf. IV, Fig. 2.

1822. *Pecten discites* v. Schloth, Nachträge, Taf. 35, Fig. 3.
1856. — — Giebel, Muschelkalk v. Lieskau, Taf. II, Fig. 3 u. 8.
1859. — — v. Schauroth, Krit. Verzeichniss 27, Taf. II, Fig. 6.
1864. — — v. Alberti, Überbl. über die Trias, pag 73.

Von dieser kleinen, fast kreisrunden, für den Muschelkalk so bezeichnenden Art, liegen einige Exemplare vor. Die Schalen sind glatt und zeigen leichte Auswachsstreifen, sie ist in der Wirbelgegend gewölbt, im allgemeinen auffallend flach, in der Nähe der Seitenränder sogar leicht muldenförmig vertieft; der Wirbel ist vorgezogen, die Ohren sind ziemlich gleich, rechtwinkelig und scharf abgesetzt.

Diese Form ist für die ganze Schichtenreihe des Muschelkalkes bezeichnend, die südalpinen Vorkommnisse, im Vicentinischen bei Recoaro, liegen im unteren Muschelkalke (Recoarokalk nach Stur) und zwar sowohl in der Bank mit *Encrinus gracilis* als auch in der Brachiopodenschichte. Auch aus dem unteren Muschelkalk von Fünfkirchen bekannt und zwar neben *Retzia trigonella* und *Waldheimia vulgaris*. Findet sich auch schon im Werfener Schiefer im Val Sugana.

Neben dieser glatten Form liegt aber auch ein starker und gleichmässig gewölbter Pecten vor, der mit deutlichen, ja trotz seiner Kleinheit ziemlich groben Radialrippen versehen ist. Auch Anwachsstreifen sind vorhanden. Er ist verlängert kreisrund, die Ohren sind weniger scharf abgesetzt. Die Rippen stehen ziemlich gedrängt, aber nicht sehr regelmässig, und werden gegen den Wirbel zu schwächer. Gegen den Stirnrand schalten sich Zwischenrippen ein. Es sind die Eigenschaften, die für

7. *Pecten* (*Monotis*) *Alberti*, Goldfuss sp.,

Taf. IV, Fig. 3.

bezeichnend sind. Man vergl. Goldfuss *Petrefacta germaniae* (Taf. CXX, Fig. 6, v. Alberti. Übersicht über d. Trias, pag. 70, oder Giebel, Lieskau, pag. 22, Taf. II, Fig 16 u. 19). Die von Giebel, Fig. 16, abgebildete Form stimmt recht gut überein. Nach Schauroth tritt diese Art auch bei Recoaro auf und zwar schon in der untersten gelben Kalklage mit *Posidonomya Claræ*. (Krit. Verz., pag. 311.) Prof F. Römer, Ober-Schlesien Taf. 10, Fig. 10 u. 11.

Unser Stück ist nur 6 Mm. lang und 5 Mm. breit.

Beide Pectenarten fanden sich auf dem höchsten Punkte der Festungsfelsen, über dem rothen Sandstein.

8. *Ostrea decemcostata* Münst.

Taf. IV, Fig. 4.

1841. Goldfuss, Petref. germaniae, III. Bd., Taf. LXXII, Fig. 4.
1856. Giebel, Lieskau, Taf. II, Fig. 4, 5.
1864. v. Alberti, Übersicht üb. d. Trias, pag. 64.

Von dieser *Ostrea* liegen ausser mehreren undeutlichen Abdrücken auch zwei deutlich erkennbare Exemplare vor. Wie gewöhnlich sind es die linken Klappen, die an der starken Wölbung und den wenigen, aber hohen und scharfen Falten erkennbar sind. Die Länge überwiegt auffallend. Die Länge beträgt 28 Mm., die Beite 18 Mm.

Wurden in der Schichte Nr. 4 gefunden.

9. *Retzia trigonella* v. Schlotheim spec.

Taf. IV, Fig. 5.

1820. *Terebratulites trigonellus* Schloth., Petref. 271, z. Th.
1855. *Spirigera trigonella* Schauroth, Recoaro, pag. 505, Taf. I. Fig. 7.
1864. *Retzia trigonella* v. Alberti, Übersicht üb d. Trias, pag. 158.

Von diesem ausgezeichneten Leitfossil des Muschelkalkes liegt nur eine kleine Klappe vor, die von der Innenseite sichtbar ist. Am Schnabel zeigt sich die kurze, dreieckige Platte, welche auch noch die Ansätze der beiden seitlichen Hörner erkennen lässt. Von den Spiralen ist nichts erhalten. Die beiden mittleren und die zwei an den Seitenwänden auftretenden scharfen Rippen zeigen sich als tiefe Rinnen. Die Breitendimension ist auffallend gross.

Die Breite beträgt 22 Mm., während das Exemplar nur 15 Mm. lang ist.

Die *Retzia trigonella* ist im unteren Muschelkalk der Alpen sowohl im Recoarokalk als auch im Reiflingerkalke häufig.

Findet sich in Ober-Schlesien vom unteren Wellenkalk an bis in die Schichten von Mikolschütz, fehlt aber hier dem oberen Muschelkalk, während sie andererseits auch im Kalke von Friedrichshall noch gefunden wurde. Findet sich auch im unteren Muschelkalke Ungarn's, bei Köveskállya und Fünfkirchen.

10. *Spiriferina Mentzeli* Dunker.

1851. *Spirifer Mentzeli* Dunker Palaeontographica I. Bd., pag. 287, Taf. XXXIV, Fig. 17—19.
1855. — — Schauroth, Recoaro, pag. 29, Taf. I, Fig. 8.
1856. *Spiriferina* — Suess in Zepharovich: Die Halbinsel Tihany etc., Sitzungsberichte d. Ak. d. W. in Wien.
1870. — — F. Römer, Geol. v. Ob.-Schlesien, Taf. 11, Fig. 21, 22.

Ein einziges Stückchen (die Schale ist 12 Mm. breit und 9 Mm. lang) und zwar eine grosse Klappe wurde gefunden, welche eine deutliche, von stumpfen Kanten begrenzte Area erkennen lässt, in deren Mitte sich ein grosses dreieckiges Loch befindet. Die Medianleiste ist deutlich zu erkennen.

Nagy Vászony und Köveskállya sind die östlichsten Lokalitäten dieser Art. Ist ausserdem bekannt aus dem Wellenkalk

von Ober-Schlesien (Tarnowitz) und dem unteren Muschelkalk von Recoaro.

11. *Spiriferina fragilis* v. Schloth. sp.

Taf. IV. Fig. 6.

1822. *Terebratulites fragilis* v. Schloth, Nachtr.
1834. *Delthyris* — Zenker, Jahrb. für Mineral., pag. 391, Taf. 5, Fig. 1—4.
1855. *Spirifer* — Schauroth Recoaro, pag. 28.
1856. *Spiriferina* — Suess, Tihany a. Plattensee etc. Sitzungsberichtes, XIX Bd.
1864. — — v. Alberti. Übersicht pag. 157.

Es liegen mehrere Exemplare von jüngeren Individuen vor. Das grösste und besterhaltendste Stück hat eine in der Wirbelgegend etwas gedrückte grosse Klappe. Sie misst circa 15 Mm. in der Breite und lässt im Ganzen nur 10 sehr scharfe Rippen erkennen.

In den Südalpen tritt dieses Fossil als Begleiter der *Retzia trigonella* auf. Findet sich sowohl im Wellenkalke von Deutschland als auch in den Kalksteinen von Friedrichshall. Das östlichste Vorkommen war bisher Köveskállya am Plattensee in Ungarn. Beim Aufstieg zum kleinen Stolovi fand sich dieses Fossil in mehreren Exemplaren in der Schichte Nr. 6 neben zahllosen Entrochiten.

12. *Waldheimia vulgaris* Schloth. sp.

Taf. IV. Fig. 7 *a*, *b*, *c*.

1822. *Terebratula vulgaris* Schlotheim, Nachträge pag. 275, Taf. 37. Fig. 5—9.
1855. — — v. Schauroth, Recoaro, pag. 25.
1856. — — Giebel, Muschelkalk v. Lieskau Taf. VI, Fig. 10, 11.
1859. — — v. Schauroth, Krit. Verz. 15, Taf. I, Fig. 9 bis 13; Taf. II, Fig. 11.
1864. *Waldheimia vulgaris* v. Alberti, Übersicht, pag. 151, Taf. V, Fig. 4,

Dieses Fossil ist neben den Entrochiten weitaus das häufigste Vorkommen bei Belogradčik und zwar sowohl in den Schichten 4 und 8 beim Aufstieg zum kleinen Stolovi, als auch von

der Höhe der Festungsfelsen. Es erfüllt ganze Kalkbänke und zeigt dieselbe Variabilität der Form wie an den anderen Fundorten.

Hauptsächlich sind es drei Varietäten, die bei Belogradčik vorkommen.

1. Taf. IV, Fig. 7 *a*, eine Form mit fast ebener, kleiner und stark aufgeblähter grosser Klappe. Schliesst sich am nächsten an die typische Form an. Die kleine Klappe hat einen eiförmigen Umriss.
2. Taf. IV, Fig 7 *b*. In der Schichte mit *Lima striata* findet sich die typische *Waldheimia vulgaris* Schloth. sp. An einem Bruchstücke eines besonders grossen Exemplares ist der mittlere Stirnrandlappen angedeutet und zeigen sich deutliche Anwachsstreifen. Beide Klappen sind bei den hieher gehörigen Exemplaren flach gewölbt, die grosse Klappe nur etwas stärker.
3. Taf. IV, Fig. 7 *c*. Beide Klappen sind auffallend stark aufgebläht, die kleine Klappe zeigt einen fast kreisförmigen Umriss.

Diese Form schliesst sich am nächsten an die von Schauroth (Krit. Verz. pag. 18, Taf. I, Fig. 12) als *Terebratula quinquangulata* und *amygdaloides* bezeichneten Formen an, doch fehlt jede Andeutung des biplicaten Charakters. Trotz ihrer auffallenden Schalenform, möchte ich dieses Fossil nur als eine Varietät der typischen *Waldheimia vulgaris* auffassen.

Die beiden ersteren Formen gehen ganz deutlich in einander über und zeigen beide die Depression in der Medianlinie der kleinen Klappe. Die Medianlinie der kleinen Klappe lassen alle Exemplare erkennen, ebenso sind die beiden seitlichen Zahnstützen angedeutet.

Die starkgewölbte extreme Form herrscht über die übrigen weitaus vor.

Sowohl im Recoarokalke, als auch im Reiflinger Kalke in Österreich viel verbreitet. Das örtlichste Vorkommen ist Nagy Vaszony in Ungarn.

13. *Cidaris transversa.* H. v. Meyer.

Taf. IV. Fig. 8.

1851. *Cidaris transversa* H. v. Mayer, Palaeont. I, Taf. 32, Fig. 28—30.
1859. — — Schauroth, Krit. Verz. 13, Taf. I, Fig. 8.
1864. — — v. Aberti, Übers. üb. d. Trias, pag. 55.
1870. — — F. Römer, Ober-Schlesien, Taf. 11, Fig. 15, 16.

Nur ein Bruchstückchen dieses durch seine seitlichen dornenähnlichen Fortsätze leicht kenntlichen Fossils liegt aus der Schichte Nr. 4 vor.

14. *Cidaris* spec.

Taf. IV. Fig. 9.

Auch ein glatter Cidaritenstachel liegt in mehreren Exemplaren vor, nur ein Stück ist jedoch etwas besser erhalten. Derselbe ist 14 Mm. lang und hat 2—2·5 Mm. Durchmesser. Die Gestalt ist walzlich, keulenförmig und erinnert etwas an den von Giebel (Muschelkalk von Lieskau, Taf. II, Fig. 11), als *Cidaris subnodosa* H. v. Meyer abgebildeten Stachel, unterscheidet sich jedoch durch das Fehlen der seitlichen Hervorragungen und Anschwellungen.

Der Gelenkskopf ist stumpf, konisch, die Gelenksfläche breit, eine nur wenig tiefe Einschnürung trennt den Gelenkskopf von der etwas platt gedrückten dicken Stachelwalze.

Entrochiten.

In grosser Häufigkeit fanden sich einige verschieden beschaffene Formen von Crinoidenstielen und einzelne Entrochiten vor, so dass manche Bänke fast nur aus ihnen bestehen. Es liessen sich ohne grosse Schwierigkeit drei (resp. fünf) verschiedene Formen unterscheiden.

1. Mehrere längere Stiele, einen von 30 Mm. Länge, (Taf. IV, Fig. 10), mit fast gleich hohen Gliedern von auffallender Höhe, möchte ich für übereinstimmend mit

15. *Encrinus (Entrochus) liliiformis* Lam.

(man vergl. Goldfuss. Petr. germ. I, pag. 177, Taf. 53), oder als dieser Art doch überaus nahe stehend annehmen.

Die einzelnen Stiele zeigen verschiedene Verhältnisse; so beträgt

bei 8 Mm. Durchmesser die Höhe der Glieder 3·5 Mm.,
„ 7·5 „ „ kommen 6 Glieder auf 14 Mm. Länge
„ 5 „ „ beträgt die Höhe der Glieder 2·5 Mm.

Von Cirren ist nirgends eine Spur zu sehen, die Gelenksflächen sind mit ziemlich groben Gelenkstrahlen versehen. Das in Fig. 10, *b* abgebildete Stückchen aus der Region des Stieles mit ungleichen Gliedern stammend, zeigt die glatte mittlere Fläche, die kurzen nur nahe am Rande stehenden Strahlen und den wulstig übergewölbten äusseren Rand. Derartige Stielglieder liegen mehrere vor. Das in Fig. 10 *a* abgebildete Stück stammt aus der unteren gleichgliederigen Partie des Stengels.

Hierher dürfte auch das in Fig. 10 *c* dargestellte Stielglied zu stellen sein. Es hat nur 4·5 Mm. im Durchmesser und ist dabei 3 Mm. hoch. Der centrale Canal ist ebenfalls wie bei *Encrinus liliiformis* kreisrund und sehr eng. Auf der Gelenksfläche aber zeigten sich um den Centralcanal herum, 10 gleich starke ganz kurze Strahlen, welche von den 28 kurzen und kräftigen Randleistchen durch eine glatte und wenig vertiefte Region geschieden sind.

Encrinus liliiformis wird sowohl von Schauroth (1855, Recoaro, pag. 22) als auch von Beyrich aus den südlichen Kalkalpen angeführt. Unter den St. Cassianer Formen steht *Encrinus cassianus* Laube (Fauna d. Sch. v. St. Cassian I, Taf. VIII, *a*, Fig. 1—6, sehr nahe.

16. *Entrochus* cfr. *Schlotheimi* Quenst.

2. (Taf. IV, Fig. 11.) Neben *Encrinus liliiformis* liegen auf denselben Gesteinstücken sehr flache und auffallend niedrige Glieder, mit zierlicher Gelenksflächen-Sculptur. Um den ziemlich grossen centralen Canal herum erheben sich fünf breite und oberflächlich glatte Strahlen, welche bis nahe an den Rand reichen,

in dessen Nähe grobe und kurze Gelenksstrahlen stehen. Es entsteht dadurch eine Zeichnung ähnlich der, welche Benecke (über einige Muschelkalk-Ablagerungen der Alpen 1868, pag. 41, Taf. IV, Fig. 12), als *Entrochus Silesiacus* Beyr. beschreibt und abbildet. Nur verbreitern sich hier diese Strahlen gegen die Peripherie hin, während sie sich bei unseren Stücken, in dieser Richtung etwas verjüngen. Beyrich beschreibt in seiner classischen Abhandlung über die Crinoiden des Muschelkalkes, die fünfstrahlige Zeichnung auf den unteren Gliedern des *Encrinus liliiformis* (siehe Goldfuss l. c. Taf. LIII, Fig. 8, *a*), hebt aber dabei hervor, dass Glieder mit einfach fünflappigem Stern sehr selten sind. Goldfuss bildet diesen Stern als aus fünf, fast kreisförmigen Lappen bestehend, ab, während bei unseren Stücken die Begrenzung geradlinig ist.

Auch v. Schauroth erwähnt eine ähnliche Zeichnung der Gelenksflächen bei seinem *Encrinus pentactinus* (Krit. Verz. pag. 287, Taf. I, Fig. 3, *a*, *b*) und meint, dass alle Stielglieder mit einem fünfstrahligen Stern nur den Nahrungscanal zu *Encrinus pentactinus* gehören dürfte. Beyrich dagegen (Crinoiden d. Muschelkalkes) vereinigt die Schauroth'sche Form mit *Encrinus Schlotheimi*, Quenstedt (Wiegmann's Archiv 1835, Taf. II, Fig. 1), dieser dem *Encrinus liliiformis* so nahe verwandten Art. Wir haben es hier vielleicht mit einer neuen Art zu thun, die sich jedoch einzig auf Stielglieder nicht begründen lässt, wesshalb ich das Fossil einstweilen als *Entrochus* cfr. *Schlotheimi*, Quenst. sp. (vielleicht nov. spec.) bezeichnen will.

Hier möchte ich noch eines, nur in einem einzigen Stielgliede vorliegenden Entrochiten gedenken (Taf. IV, Fig. 12). Der Durchmesser beträgt 5 Mm., der Umriss ist kreisförmig, die Gelenksfläche ist mit feinen Radialstreifen versehen, der Centralcanal aber zeigt durch Abwitterung einen pentagonalen Umriss und hat 1 Mm. im Durchmesser.

Unter den verwandten Formen steht *Encrinus varians* Münster (Laube, l. c. Fig. 13—16) am nächsten.

17. *Entrochus* cfr. *Silesiacus* Beyr.

3. Taf. IV, Fig. 13. Diese dritte Form ist durch ungemein niedere Stielglieder bei grossem Durchmesser ausgezeichnet.

Bei dem einen der Stücke entfallen auf 14 Mm. Länge 18 Stielglieder, bei 11·5 Mm. Durchmesser;

bei einem anderen kommen auf 19 Mm. Länge 17 Stielglieder bei 7·5 Mm. Durchmesser;

bei einem dritten aber auf 18 Mm. Länge 15 Stielglieder bei 11 Mm. Durchmesser.

Die übrigen Eigenschaften sind bei allen übereinstimmend dieselben. Die Gelenksflächen sind eben und mit sehr feinen Gelenksstrahlen versehen, deren etwa 40 im Umkreise stehen. Jeder dieser Strahlen zeigt überdies eine feine mittlere Rinne, so dass es aussieht als ob er aus je zwei, nahe aneinander gerückten paarigen Strahlen bestünde. Der Centralcanal ist enge und kreisrund. Am ähnlichsten sind; die, von Beyrich (l. c. pag. 46) als *Entrochus Silesiacus* bezeichneten Entrochiten, von welchen er sagt, dass man sie, wenn sie im Jura lägen zu *Apiocrinus* rechnen würde. Ganz denselben Eindruck machen unsere Stiele, die sehr zahlreich sind; so stehen unter anderen drei dicke Stiele unmittelbar neben einander. (Taf. IV, Fig. 14.)

Bekannt wurde *Entrochus Silesiacus* Beyr. zuerst von Kamin bei Beuthen in Schlesien (Quenstedt in Wiegmann's Archiv, Bd. II, Taf. IV, Fig. 3). Quenstedt führt die besagten vielstrahligen Entrochiten aus dem schlesischen Muschelkalke, „deren Gelenksflächen die Zeichnung der Apiocrinitenstiele haben", als „vielleicht zum *Encrinites Schlotheimi* gehörig" an (l. c. 228) und fügt hinzu, es sei dies nur eine Vermuthung, auf welche wenig Gewicht zu legen sei. — Später wurden ähnliche Stielglieder auch im Vicentinischen gefunden und von Schauroth unter dem Namen „*Encrinus* (?) *radiatus*" angeführt. Benecke bezeichnet, wie schon erwähnt, mit dem Namen *Entrochus Silesiacus* (Muschelkalk-Ablagerungen in den Alpen, pag. 4, Taf. IV, Fig. 12, *a*, *b*) eine der von Schauroth'schen Formen sehr nahe stehende mit strahligen Gelenksflächen und zahlreichen Wirtelnarben, während an unseren apiocriniten-

artigen Entrochiten keine Spur des, bei Form Nr. 2 erwähnten Sternes und auch keine Wirtelnarben zu erkennen sind, wodurch sie umsomehr an den echten *Entrochus Silesiacus* Beyr. erinnern, wie er beispielsweise auch von Prof. F. Römer (Geologie von Ober-Schlesien, Taf. II, Fig. 9, 10) abgebildet wurde.

Von den Crinoiden aus den St. Cassianer Schichten stehen die mit Radialstreifen versehenen Entrochiten des *Encrinus granulosus* Münst. (Laube, St. Cassian I, Taf. VIII *a*, 10 *a*, *b*,) am nächsten.

	Recoaro	Köveskállya	Fünfkirchen	Wellenkalk im süd-west. Deutschland	Hauptmuschelkalk	Lieskau	Ober-Schlesien
Saurichthys spec.	.	.	.	.	+	.	.
Turbonilla spec.	?	.	.	+	+	.	.
Anoplophora spec.	?	.	.	+	+	.	.
Arca triasina Römer	.	.	.	+	+	+	.
Lima striata v. Schloth. spec.	+	.		+	+	.	.
Pecten discites v. Schloth. spec.	+	.	+	+	+	.	.
Pecten Alberti Goldf.	+	.	.	+	+	+	.
Ostrea decemcostata Münstr.	.	.	.	+	+	+	+
Retzia trigonella v. Schloth. sp.	+	+	.	+	+	.	+
Spiriferina Mentzeli Dunker	+	+	.	.	+	.	.
— *fragilis* v. Schloth. sp.	+	+	.	+	+	.	.
Waldheimia vulgaris Schloth. sp.	+	.	+	+	+	.	.
Cidaris transversa H. v. M.	+	.	.	.	+	.	+
Cidaris spec.	.	.	.	.	.	.	?
Entrochus liliiformis Lam.	+	.	.	+	+	.	+
Entrochus cf. *Schlotheimi* Quenst.	+	.	.	.	+	.	.
Entrochus cf. *Silesiacus* Beyr.	+	.	.	.	+	.	+

Nach dem vorstehenden Schema ergibt sich, dass fast alle am Westfusse der Stolovi gesammelten Fossilien, sowohl im Wellenkalke, als auch im oberen oder Hauptmuschelkalk (Fried-

richshaller Kalk nach v. Alberti) vorkommen. Auffallend ist dabei die grosse Übereinstimmung der Vorkommnisse von Belogradčik mit jenen von Recoaro und zwar ist es vornehmlich die obere brachiopodenreiche Schichte (nach Stur dem oberen Wellenkalke bei Würzburg entsprechend), mit welcher die grösste Übereinstimmung zu bestehen scheint. Die für die untere Etage des Muschelkalkes von Recoaro so bezeichnende *Encrinus gracilis* v. Buch, fehlt jedoch ebenso, wie auch die für jene Brachiopodenbänke so bezeichnenden Pflanzenreste. wofür jedoch einige Formen auftreten, welche für den ausseralpinen Hauptmuschelkalk. (den Friedrichshaller Kalk v. Alberti's) bezeichnend sind, so: der Zahn von Saurichthys, der Saurierknochen, *Cidaris transversa*, *Entrochus Schlottheimi* und *Entrochus Silesiacus*.

An dieser Stelle möchte ich auch noch auf die Lagerungsverhältnisse hinweisen, wie sie bei Fünfkirchen in Ungarn bestehen, da dieselben eine grosse Ähnlichkeit mit jenen be Belogradčik haben.

In der letzten Publication über die permischen Pflanzen von Fünfkirchen,[1] werden dieselben (nach Böckh) folgendermassen angegeben:

Über den pflanzenführenden Schichten (einem bräunlichgelben Sandstein mit Schieferthon Zwischenmittel) folgen braunrothe, grobe Conglomerate und darüber rothe Sandsteine in beträchtlicher Mächtigkeit, also ganz ähnlich wie bei Belogradčik, nur dass bei Fünfkirchen die Dyaspflanzen wie schon erwähnt wurde, einer höheren Stufe angehören, und zu oberst rothe an Werfener Schiefer erinnernde Gesteine in bedeutender Mächtigkeit folgen. (Herr Böckh citirt daraus eine *Myophoria*.)

Im Hangenden stellen sich sodann Dolomite ein. (Vielleicht den dolomitischen Gesteinen entsprechend, die ich in der Senke zwischen dem Venšac und dem nördlichen kleinen Stuhlberge gefunden habe.)

Darüber liegen dunkle Kalke mit *Myophoria costata* Zenk, *Modiola triqueter* Seeb., *Gervillia mytiloides* Schlth. und andere

---

[1] Dr. O. Heer: Mitth. aus dem Jahrbuch d. königl. ung. geol. Gesellschaft, V. Band, 1. Heft.

Formen des deutschen Röth (eine Schichte, welche bei Belogradčik nicht entwickelt zu sein scheint),[1] und erst hierauf liegen die echten Muschelkalke.

Das Vorkommen der freilich nicht näher bestimmbaren Reste, in den plattigen Sandsteinen beim Festungsbrunnen, legt es auch für Belogradčik nahe, die Grenze zwischen Dyas und Trias oberhalb der braunen Conglomerate zu ziehen, wie dies Herr Böckh bei Fünfkirchen angenommen hat.

4. Von Belogradčik bis nach Čupreu.

Die rothen Sandsteine von Belogradčik halten nur etwa 4 Kilom. weit südwärts an, erstrecken sich westwärts bis gegen die serbische Grenze und im Osten nach einer Angabe von Kanitz (Donau-Bulgarien u. d. Balkan I, pag. 196) bis an den Han von Falkovce (im SO. von Belogradčik am Lom gelegen). Wie schon im Vorhergehenden erwähnt wurde, liegt am Nordrande dieser Bildung der Steilabhang, den die ganz gut gebaute Strasse in mehreren Wendungen bewältigt.

Weiterhin nach Süden tritt nun sofort eine völlige Änderung des landschaftlichen Charakters ein, die Berge werden an beiden Seiten der Strasse rundrückig und bestehen aus verschiedenartigen krystallinischen Schiefergesteinen.

Beim Mirkač-Han, dort wo der Weg nach Steikovce abzweigt, ist es ein Phyllit-Gneiss der mit Thonschiefern wechselt und die unmittelbare Unterlage des rothen Sandsteines bildet, nach Osten hin aber auch die Fortsetzung der steil abgestürzten Kalkbänke trägt.

Diese Schiefergesteine streichen nahezu von West nach Ost (hora 5) und fallen mit 75° nach Süden ein und sind von vielen weissen Quarzitgängen durchzogen.

Im Bachbette der Steikovca Rjeka fanden sich ausser vielen Quarzgeröllen, die zum grössten Theile den rothen Conglomeraten

---

[1] Hiebei möchte ich der Parallele wegen, einer späteren Ausführung vorgreifend, auf das Vorkommen von hellgelben, mürben Sandsteinen auf der Passhöhe des Berkovica Balkan hinweisen, in welchen die *Myophoria costata* Zenk. in ungemeiner Häufigkeit sich findet.

entstammen dürften, noch viele, aus einem Gabbro artigen Gesteine bestehende Gerölle, deren Bedeutung aus dem Folgenden klar werden wird.

Weiterhin finde ich in meinen Aufschreibungen verzeichnet:

Gneissartige Quarzitschiefer, die von weissen Quarzgängen durchschwärmt werden. Während sie auf der rechten Thalseite der Steikovca Rjeka, hora 5, streichen und nach Norden mit 65° einfallen, fallen sie kurz darauf auf der linken Thalseite steil nach Süden ein, ganz ähnlich, wie die vorher erwähnten Thonschiefer.

Hierauf kamen wir am linken Ufer an gneissartigen Gesteinen vorbei, welche hora 3 (NO.) streichen und mit 65° nach N. einfallen. Sie dürften den vorhin am rechten Ufer angetroffenen Gesteinen mit gleicher Lagerung entsprechen. Diese Gesteine bezeichnete ich an Ort und Stelle als Phyllitgneisse, da sie mich in der That lebhaft an gewisse Gesteins-Einlagerungen in den alpinen Phylliten (z. B. auf der Brennerlinie) erinnerten, eine Ähnlichkeit, die bald noch mehr verstärkt wurde.

Auf den Schichtflächen sind sie seidenglänzend. Besonders schön ist dies an der Stelle der Fall, wo der Fahrweg nach Lom abzweigt, und die Hauptstrasse die Steikovce Rjeka verlässt, um dem von Vrbova kommenden Bach aufwärts zu folgen.

Auf dieser Strecke treten zuerst talkreiche Phyllitgneisse und sehr schön gefältelte Phyllite auf, ganz ähnlich jenen, welche im Pflerschthale am Brenner vorkommen. Hier wie dort sind sie auf das Mannigfaltigste gebogen, in oft sehr enge Falten gelegt. Sie sind blaugrau gefärbt, auffallend hart und enthalten sowohl Quarzknauern als auch Bänder und Schnüre von weissem Kalk.

Bald stellen sich zuerst vereinzelte chloritische Lagen ein, welche immer häufiger werden, bis endlich reiner, schön dunkelgrün gefärbter, dünnplattiger Chloritschiefer allein vorherrscht und auch eine Strecke weit anhält.

In den Schuttkegeln der von Norden her einmündenden Wildbäche finden sich die lichtgrauen Hornsteinkalke der Stoloviberge sehr häufig, sie liegen in grossen eckigen Blöcken allenthalben herum und verkünden eine Änderung des Gesteinscharakters. Aber auch die rothen Conglomerate sind häufig. Bei dem kleinen, zu Vrbova gehörigen Schäferhütten, zeigen die Chlorit-

schiefer westöstliches Streichen, sind stark gefaltet und liegen ganz flach.

Unmittelbar darauf erreichen die schon angekündigten Kalke die Strasse, die von hier bis Vrbova eine enge Kalkschlucht zu passiren hat.

Thonschiefer bilden das unmittelbar Liegende dieser, durch Fossilienführung ausgezeichneten Kalkformation.

Die ersten Bänke desselben streichen hora 10 (von SO. nach NW.) und fallen mit nur 18° nach SW. ein.

Die Jura-Formation von Vrbova.

Über den Thonschiefern folgen:

1. In 15—30 Ctm. mächtigen Bänken, geschichtet, ein versteinerungsloser ungemein harter Quarzsandstein, der hora 9 bis 10 streicht und mit 16° nach Süden einfällt, im Ganzen etwa 2 Meter mächtig.

2. blaugraue, sehr fossilienreiche Sandsteine von gröberen Korne, circa einen Meter mächtig. In dieser Schichte fanden sich die im Folgenden besprochenen Fossilien:

Belemnites cfr. ***canaliculatus*** Schloth.
Pecten demissus Phil.
Pecten spec. (cfr. *Pecten Buchi* Röm.).
Monotis elegans Goldf.
Lima (*Plagiostoma*) spec.
Ostrea spec.
Pinna (?)

Es sind dies Reste, welche zwar keine ganz sichere Altersangabe zulassen, aber mit grosser Wahrscheinlichkeit den Schluss erlauben, dass wir es hier mit mittlerem Dogger zu thun haben dürften.

3. Darüber liegt eine nach oben zu sehr dünnschiefrig werdende Lage von Sandstein, von blaugrauer und nach oben graubrauner Färbung, der in seinem Korne an den Sandstein Nr. 2 erinnert, aber ungemein stark verwittert ist. Hierin fanden sich ganz unbedeutende Spuren einer sehr bituminösen kohligen Substanz; aber auch Belemniten-Durchschnitte sind nicht selten. Diese Schichte ist wohl 10 Meter mächtig und bildet mit den beiden unterliegenden Schichten eine Terrainstufe, in welche der Bach

sein Bett eingerissen hat und endlich wie über eine natürliche Wehre abstürzt.

4. Etwa 80 Schritte vor dem kleinen Wassersturz, treten in concordanter Auflagerung, grünlichbraune Thonmergel auf, die etwas sandig sind, und auf den Schichtflächen pflanzenstengelartige Gebilde und concentrische oder wellige Furchen zeigen.

Diese mergeligen Gesteine sind dünn geschichtet, wechsellagern jedoch mit dickeren und festeren Bänken. Die letzten sind äusserlich braun, im Innern aber blaugrau gefärbt, und vielfach in Blockform abgesondert.

Weiterhin werden die dickeren und zugleich festeren Bänke immer härter und härter, die Zwischenmittel aber immer dünnplattiger und nehmen gleichfalls an Härte zu.

Die einzelnen Platten werden immer inniger zusammenhängend, so dass endlich auch diese plattigen Zwischenmittel sich als dichte Kalke präsentiren, die nur eine leichte parallele Streifung erkennen lassen.

Der ganze durch allmälige Übergänge innig zusammenhängende Complex bildet offenbar ein Ganzes, und ist der verschiedene Charakter des Gesteines durch Verwitterungsvorgänge zu erklären. In diesen Schichten fanden sich canalifere Belemniten- und einzelne Ammoniten-Abdrücke.

5. Wieder concordant darüber folgen nun hornsteinreiche Kalke in ganz ähnlichem Aussehen wie auf den Stolovibergen bei Belogradčik, aber sehr reich an Petrefacten. Das Gestein ist in Bänke von ziemlich gleicher Mächtigkeit abgesondert, welche wieder die abwechselnde Folge von dickeren, (bis 0·3 Meter mächtigen), dichten und dünnplattigen Lagen zeigen. Die Schichtflächen sind höckerig, der Kalk graublau gefärbt. Die in einem Zeitraum von wenigen Stunden gesammelten Fossilien sind die folgenden:

Sphenodus macer Quenst. sp.
Lepidotus maximus Wagner (= *Sphærodus gigas* Ag.).
Belemnites cfr. ***semisulcatus*** Münster.
Aspidoceras orthocera d'Orb. sp.
Perisphinctes polyplocus Rein. sp.
— cfr. ***colubrinus*** Rein. sp.
— spec. ind.

Simoceras Doublieri d'Orb. sp.
Oppelia Holbeini Opp. sp.
— ***compsa*** Opp. sp.
Phylloceras tortisulcatum d'Orb. sp.
— ***isotypum*** Benecke. sp.
Aptychus cfr. ***latus*** Park.
— ***Bulgaricus*** nov. sp.
— spec.
Rhynchonella Agassizi Zeuschner sp.
— ***sparsicostata*** Quenstedt.
Collyrites ind. cfr. ***Verneuili*** Cotteau.

Von den genannten Arten sind mit Ausnahme des *Simoceras Doublieri* d'Orb. der bisher nur aus dem französischen Jura als Seltenheit bekannt war, alle übrigen aus den Schichten mit *Aspidoceras acanthicum* bekannt, so dass es wohl keinem Zweifel unterliegt, dass wir es in den wohlgeschichteten Kalken der Vrbovaschlucht, mit dieser durch Prof. Neumayr's grosse Arbeit berühmt gewordenen Etage zu thun haben.

6. Darüber liegen sodann graue mergelige Gesteine mit dunklen Flecken.

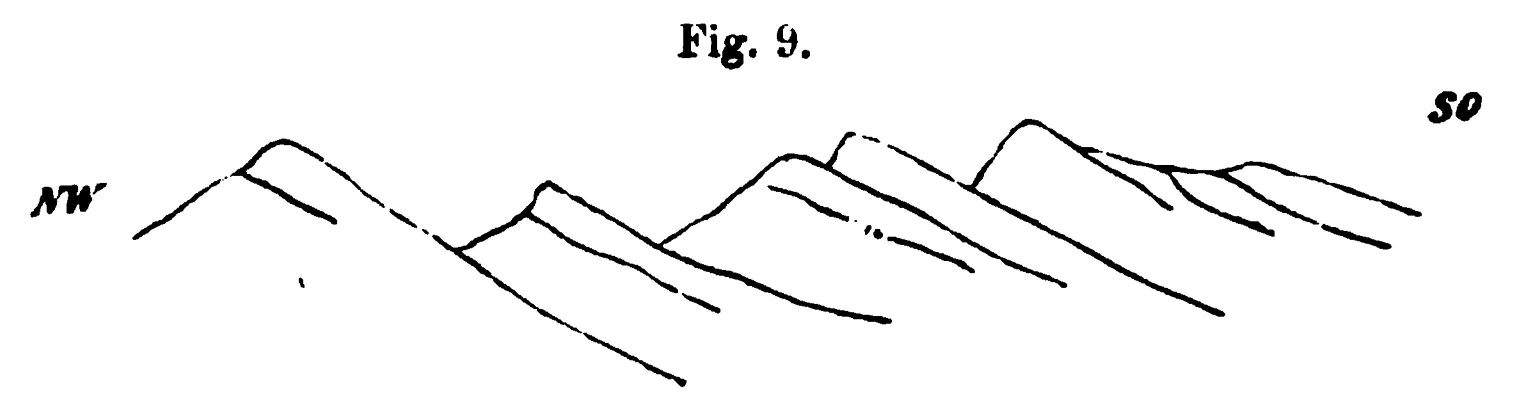
Das ganze Schichtensystem ist vollkommen concordant aufgebaut, auch die obersten Lagen streichen hora 9—10 (SO.—NW.) und fallen nach Südwest, also gegen den Hauptkamm des Gebirges ein.

Sobald man die Kalkpforte passirt hat, kommt man, an dem Dorfe Vrbova vorbei, in eine von NW. nach SO. verlaufende Thalweitung.

In dieser liegen, im frischen Zustande grünlich-graue, sandige und etwas glimmerige Thonmergel, in stellenweise sehr gestörten Lagerungsverhältnissen. Sie sind tief hinein verwittert, in Folge dessen gelbbraun und sehr mürbe. Gleich am Ausgange der Kalkschlucht fand ich in diesen Mergeln ganz kleine Belemniten mit kreisrundem Querschnitt (*Belemnites minimus* Lister?) und kleine, schlecht erhaltene, aber an der faserigen Schalenstructur sicher erkennbare Inoceramen, die mit groben concentrischen Falten bedeckt sind. Auch fanden sich einige undeutliche Bivalven, in einem dünnplattigen glimmerigen Sandstein. Wir haben es hier offenbar mit Schichten der mittleren oder oberen Kreideformation zu thun.

Aus dieser Thalmulde nach Nordosten blickend, hat man den Anblick einer ganzen Kette von Kalkbergen, die spitz aufragend nach Südost allmäliger abdachen, während sie nach Norden viel jäher abstürzen.

Fig. 9.



Ansicht der Kette von Kalkbergen.

Die vorhin erwähnten sandigen Kreidemergel zeigen vor Cupren ein Streichen von NO. nach SW. Sie halten bis zum unmittelbaren Beginn des Dorfes an und sind hier vielfach von Wasserrissen durchfurcht.

4. *a)* Fossilien des mittleren Doggers in der Schlucht von Vrbova.

1. Belemnites cfr. *canaliculatus* Schloth.

Taf. VII. Fig. 1.

In dem harten feinkörnigen Sandsteine, der am Bachbette der Vrbova-Schlucht auftritt und die natürliche Wehre bildet, ist neben den, im Nachfolgenden zu besprechenden Pecten-Arten, vor allem ein Belemnit in grosser Zahl eingeschlossen.

Die Gesteinsbeschaffenheit bringt es mit sich, dass kein einziges Exemplar los gebracht werden konnte, sie sind auf das Innigste mit dem Gesteine verwachsen, und wurden fast in allen Fällen mitten durchgespalten. Vorwaltend sind es kleine Exemplare mit sehr schlanker Scheide, von fast gleichmässiger Dicke mit scharfer Spitze. Nur an einem einzigen grösseren Exemplare ist im Querbruche der Canal an der vorderen Seite ersichtlich. Fast alle Längsbrüche lassen die langen Alveolen erkennen. Die Scheidewände sind zumeist verkiest und stehen sehr gedrängt, so dass auf eine Länge des Phragmoconus von 5 Mm. nicht weniger als 22 Scheidewände entfallen. Die ausser-

ordentlich schön erhaltene, verhältnissmässig grosse, kugelige Embrionalzelle am Ende der Alveole lässt mich mit ziemlicher Sicherheit vermuthen, dass wir es hier mit *Belemnites canaliculatus* Schloth. zu thun haben. (Man vergl. Quenstedt, Cephalopoden, pag. 436, Taf. 29, Fig. 1—7) und zwar stimmt die in Fig. 7 gegebene Abbildung eines Exemplares aus dem Stonesfieldslats („über *Ammonites Parkinsoni* liegend“) am besten überein, um so mehr als dies Bild einer Jugendform entspricht, und wir es auch mit solchen zu thun haben.

Einer der Durchschnitte ist 20 Mm. lang und 3·5 Mm. dick; ein anderes grosses Stück lässt auf ein Exemplar von ähnlicher Grösse schliessen wie es Quenstedt (l. c.) Fig. 4 abbildet.

2. *Pecten demissus* Phill.

Taf. VII. Fig. 2.

1844. — — Goldf. Petr. germ., pag. 74, Taf. XCIX, Fig. 2.
1859. — — Quenst., Jura, pag. 353, Taf. 48, Fig. 6, 7.
1867. — — — Petrefactenkunde, pag. 603.

Ein glatter, dünnschaliger Pecten liegt in zahlreichen Stücken theils mit, theils ohne Schale erhalten vor, der sich am besten mit *Pecten demissus* Phill. identificiren lässt, wie er sich schon in den Eisenerzen von Aalen findet, der aber bis in die γ Kalke hinaufreicht.

Die glatte Oberfläche zeigt unter der Loupe eine ungemein zarte concentrische Anwachsstreifung. Dieselbe ist nur etwas wellig und ziehen ganz zarte fast unkenntliche Radialstreifen darüber hin, die auf der Innenseite und auf den Steinkernen noch am deutlichsten hervortreten. Die Ohren sind klein, gleich gestaltet, der Schlossrand lässt den bezeichnenden stumpfen Winkel erkennen.

Die aus Deutschland bekannten Formen von *Pecten demissus* sind auffallend breit, unsere Stücke neigen mehr zu der typischen, englischen Form, von der schon Quenstedt das Vorwalten der Länge hervorhebt.

Eines unserer Exemplare zeigt bei 30 Mm. Länge, eine grösste Schalenbreite von 25 Mm.

3. Pecten spec. (cfr. *Pecten Buchi* Römer.)

Taf. VII. Fig. 3.

In einigen Klappen liegt ein von dem vorherrschenden verschiedener *Pecten* vor, welcher in die Formreihe des *Pecten lens* gehören dürfte, wenngleich bei dem schlechten Erhaltungszustande der Schale die charakteristische Punktirung nicht erkennbar ist.

Die Schale ist eiförmig, gegen den Schlossrand zungenförmig ausgezogen. Ungemein feine concentrische Anwachsstreifen werden von viel gröberen, soweit die Schalenrudimente es erkennen lassen, bogenförmig nach aussen gekrümmten Radialstreifen durchkreuzt, ähnlich so wie es Römer (Oolith-Gebirge Taf. XIII, Fig. 8) angibt. Die bogenförmige Krümmung der Radialstreifen ist ganz ähnlich wie es Loriol (Etage jur. supér. de la Haute Marne, pag. 389, Taf. XXII, Fig. 12, 13) bei *Pecten Buchi* Römer (Nachträge zu d. Petref. d. Oolith Geb., pag. 27) angibt. Das Bissusohr der rechten Klappe ist gross und zeigt am Steinkern parallele Anwachsstreifen. Der Form nach ist es ganz ähnlich der Abbildung in Quenstedt's Jura Taf. 89, Fig. 4.

Die fehlende Punktirung würde auf einen Vorläufer des *Pecten Buchi* Römer hinweisen.

4. Monotis elegans Goldf.

Taf. VII. Fig. 4.

1840. *Avicula elegans* Goldf., Petref. germ. Taf. 117, Fig. 8.
1858. *Monotis elegans* Quenstedt, Jura, pag. 357, Taf. 49, Fig. 11—13.

Eines der vorliegenden Stücke gleicht auf das Beste der von Quenstedt abgebildeten Form aus dem braunen Jura β und zwar der als *oblonga* bezeichneten Varietät (Fig. 12); es kommen aber auch breitere Stücke vor, die sich an die als *rotunda* (Fig. 13) unterschiedene Varietät anschliessen. Die linke Schale ist stark gewölbt und mit ziemlich gleich starken Radialrippen versehen, über das hintere Ohr ziehen die Radialstreifen gleichfalls hin. *Monotis elegans* ist ein Vorläufer der in

mittlerer brauner Jura so häufigen, als *Monotis echinata* (= *Monotis decussata* Münster) bezeichneten Art, und schliessen sich beide Formen enge aneinander. (Quenstedt Jura, Taf. 51, Fig. 5).

Es liegt auch eine ungemein stark gewölbte Schale vor, die sich durch das stark entwickelte vordere Ohr als eine rechte Klappe zu erkennen gibt, dieselbe ist sehr stark gewölbt und lässt unter der Loupe eine zarte, etwas wellige Streifung erkennen. Der Steinkern dieser Schale ist in Taf. VII, Fig. 5 als *Avicula* spec. abgebildet.

5. *Lima (Plagiostoma)* sp. (cfr. *semicircularis* Goldf.),

1840. *Lima semicircularis* Goldf., Petr. germ. II, Taf. 101, Fig. 6.
1858. *Plagiostoma semicirculare* Quenst., Jura, Taf. 59, Fig. 11.

Ein Schalenbruchstück einer kleinen *Lima* liegt vor, welche mit ihren zahlreichen feinen Radialstreifen und der noch feineren Punktirung an die citirte Form erinnert. Unter der Loupe sind auch hier sehr feine Anwachsstreifen zu erkennen.

6. *Ostrea* spec.

Austern fanden sich in ziemlicher Anzahl, sowohl ganz kleine, als auch solche bis zu 75 Mm. Grösse. Erwähnenswerth ist eine grosse, knotig-runzelige Form, deren stark ausgeprägte Knoten in Reihen stehen, ähnlich etwa wie bei mancher Trigonia doch verschmelzen sie in undulirte Kämme.

7. *Pinna*. (?)

Schliesslich wäre noch das Vorkommen von dicken schwarzgefärbten Schalenstücken mit fein faseriger Struktur zu erwähnen; die seidenglänzenden Fasern stehen senkrecht auf der Oberfläche. Ein 4Mm. dickes Stück lässt mehrere übereinander liegende etwa 0·5 Mm. dicke Lamellen erkennen.

Vielleicht haben wir es mit Bruchstücken einer dickschaligen *Pinna* zu thun.

4. *b)* Fossilien aus dem oberen Jura der Schlucht vor Vrbova.

1. *Sphenodus macer* Quenst. sp.

Taf. V. Fig. 1.

1834 *Sphenodus longidens* Agassiz Recherche Poiss. Taf. 37, Fig. 24—27.
1858. *Oxyrhina macer* Quenstedt, Jura, pag. 783, Taf. 96, Fig. 45, 46.

1867. *Spherodus macer* Quenstedt, Petrefactenkunde, II. Aufl., pag. 24, Taf. 15, Fig. 18.

Ein kleiner Zahn ohne Basis liegt vor, der auf das Beste mit dem von Quenstedt aus dem weissen Jura ε von Schnaitheim abgebildeten Zähnchen übereinstimmt. Die von Zittel (Ältere Tithonbildungen, pag. 143, Taf. 25, Fig. 3, 4) als *Sphenodus impressus* beschriebenen Formen, sind grösser und nähern sich noch mehr dem *Sphenodus longidens* Ag., dasselbe ist auch bei dem als *Sphenodus tithonicus* Gemmellaro — (Studj paleont. sulla fauna del calcare a Terebratula janitor del Nord di Sicilia 1868—1876, Parte I, pag. 8, Taf. II, Fig. 28—41) — der Fall.

Der Krümmung nach zu urtheilen ist das Zähnchen nahe an der Basis abgebrochen.

Von der Spitze zieht eine ungemein feine Rinne, in der Mitte der stärker gewölbten Seite hinab.

Das Zähnchen aus der Vrbova-Schlucht ist 12 Mm. lang, 4 Mm. breit, 3 Mm. hoch.

2. *Lepidotus maximus* Wagn.

(*Sphærodus gigas* Ag.)

Taf. V, Fig. 2.

1834. *Sphærodus gigas* Agass., Recherche Poiss. Foss. II, Taf. 73, Fig. 85.
1858. — — Quenstedt, Jura, pag. 740, Taf. 96, Fig. 5—10.
1859. — — Thurmann und Etallon, *Lethea Bruntrutana*, pag. 431, Taf. 61, Fig. 17, 18, 19.
1863. *Lepidotus maximus* Wagner, Abhandl. Münch. Ak. IX, 3, pag. 19.
1870. — — Zittel, ältere Tithonbild. pag. 140, Taf. 25, Fig. 1.

Nur ein einziger Zahn wurde in den Kalken der Vrbova-Schlucht gefunden. Er zeigt einen elliptischen Umriss und lässt eine ganz kleine Erhöhung in der Mitte der flachen Krone erkennen. Die dunkle, dicke Schmelzschichte überzieht auch noch den kurzen dicken Stiel. Die von Quenstedt abgebildeten Exemplare stammen aus dem weissen Jura ε von Schnaitheim.

Prof. Zittel führt diese Art aus den älteren Tithonbildungen von Rogoznik und aus dem Diphiakalk von Trient an. Auch Gemmellaro bildet (l. c. pag. 1, Taf. I, Fig. 1—6) Zähne aus den Tithon-Schichten bei Palermo als *Pycnodus pyriformis* ab, die dem *Sphæodus gigas* sehr nahe stehen.

Dimensionen: Grösserer Durchmesser der Krone 5·2 Mm.,
Kleiner „ „ „ 4·8 „
Höhe „ „ 2 „

3. *Belemnites* cfr. *semisulcatus* Münster.

Taf. V, Fig. 3.

1830. Bem. zur näh. Kenntn. d. Belemniten, 5, Taf. I, Fig. 1—8, 15.

Nur ein abgewittertes Bruchstück eines schlanken Belemniten liegt vor, welches am wahrscheinlichsten zu der angeführten Species zu stellen sein dürfte. An der vorderen Seite ist der tiefe Canal deutlich erkennbar. Durch die Form des Querschnittes erinnert das vorliegende Stück an *Belemnites hastatus impressæ* Quenstedt (Cephalopoden, Taf. 29, Fig. 36). Ähnliche Reste werden an den Südalpen (von Benecke) und von Gyillkos-kö und Csofranka in Siebenbürgen (Neumayr) angegeben.

Breite des Querschnittes 7·5 Mm.

Höhe desselben 7 Mm.

4. *Aspidoceras orthocera* d'Orb. sp.

Taf VI, Fig. 1.

d'Orbigny, Paléontologie française Terr. jur., Bd. I, pag. 556, Taf. 218.

Es liegt nur ein stark abgewittertes Exemplar eines Cycloten vor, der eine Reihe von starken spitzen Knoten auf der Mitte der Seiten trägt.

Die allgemeine Form der Schale, bei welcher die Breite der Windungen ihre Höhe übertrifft, der auffallend tiefe Nabel, der die innere Windungen gut hervortreten lässt und wenigstens noch eine Andeutung von Knotung zeigt, lassen es fast zweifellos erscheinen, dass wir es hier mit der citirten Art aus dem Kimmeridgien zu thun haben. D'Orbigny führt diese Art an von Gyé sur Seine und von Cirey le chateau. (Haute-Marne.)

Dimensionen: Durchmesser 65 Mm.
Höhe des letzten erhaltenen Umganges 24 Mm., der nächst innere Umgang hat circa 14 Mm. Höhe und 22 Mm. Breite.

5. *Perisphinctes polyplocus* Rein. sp.

Taf. V, Fig. 4.

1818. *Nautilus polyplocus* Rein. Nautilus et Argon. Pag. 61, Taf. 2, Fig. 13 und 14.

1859. *Ammonites polyplocus parabolis* Quenst., Jura, pag. 604, Taf. 75. Fig. 2—4.
1873. *Perisphinctes polyplocus* Neum., Schichten des *Aspidoceras acanthicum*, pag. 182, Taf. XXXIV, Fig. 2.

Ein ziemlich gut erhaltenes Exemplar eines polyploken Ammoniten liegt vor, welches noch am besten mit der von Prof. Neumayr abgebildeten Form übereinstimmt. Es zeigt den weiten Nabel, die allmälige Windungszunahme und die Bündelung der geraden Rippen wie sie von Neumayr für die im östlichen Theile des mediterranen Jura vorkommenden Formen als bezeichnend hervorgehoben wurde. Diese Art wird aus den östlichen Localitäten der Acanthicus-Schichten citirt von Gyilkos-kö in Siebenbürgen und von Steyerdorf im Banat.

Unser Exemplar hat einen Durchmesser von 85 Mm.

6. *Perisphinctes* cfr. *colubrinus* Rein. sp.

Taf. V, Fig. 5.

1818. *Nautilus colubrinus* Rein., Naut. et Argon. Fig. 72.
1847. *Ammonites* — Quenstedt, Cephalopoden, pag. 163, Taf. 12, Fig. 10.
1870. *Perisphinctes* — Zittel, Untertithon, pag. 107, Taf. 9 (33), Fig. 6, Taf. 10 (34), Fig. 4—6.
1873. — — Neumayr, Schichten m. *Aspid. acanth.*, pag. 177.

Aus der Formenreihe des *Perisphinctes biplex* liegt aus der Vrbova-Schlucht ein Bruchstück vor, welches in Bezug auf die Schalenform am besten mit der citirten Art übereinstimmt, besonders mit dem von Quenstedt abgebildeten Exemplar. Von der Lobenzeichnung ist nur der erste grosse Laterallobus mit seinen drei Spitzen wohl erhalten, er erinnert recht lebhaft an die Zeichnung des *Ammonites biplex bifurcatus* Quenstedt, (Cephalopoden, Taf. 12, Fig. 11.)

Auch diese Form wird von Neumayr aus Ost-Siebenbürgen in den Acanthicus-Schichten angegeben. Die von E. Favre (Mont. des Voirons, pag. 31, Taf. III, Fig. 1—3) als *Ammonites plicatilis* d'Orb. angeführte Form steht sehr nahe, vielleicht noch näher, aber scheint die (ebenda, pag. 33, Taf. III, Fig. 6, 7) als *Ammonites Pralairei* beschriebene Form zu stehen.

Unser Exemplar hat einen Durchmesser von 66 Mm.

7. *Perisphinctes* sp. ind.

Hier möchte ich auch eine sehr evolute, sehr allmälig zunehmende Form anführen, deren scharfe Rippen sich nahe der Externseite gabeln und zwar so, dass 2 oder 3 Rippen über die Externseite hinüber ziehen. An der Theilungsstelle tritt eine schwache Verdickung der Rippen auf. Auf den inneren Umgängen sind nur die einfachen ungetheilten Rippen sichtbar. Auch diese Form schliesst sich wohl am nächsten an *Perisphinctes colubrinus* Rein. sp. an.

Auch einige undeutliche, sehr flache Exemplare von Ammoniten liegen vor, die mich in Bezug auf die allgemeinen Verhältnisse der Rippung und die Schalenform etwas an die, von Gemellaro als *Perisphinctes Bocconi* erinnern (Alcune fau. Giuresi e lias. 1874, 3. Foss., pag. 117, Taf. XIV, Fig. 2), doch scheint auch der *Perisphinctes rotundus* Sow., wie ihn d'Orbigny (Paléont. franç., Jura, Taf. 216, Fig. 4—6) abbildet, nahe zu stehen.

8. *Simoceras Doublieri* d'Orb. sp.

Taf. V, Fig. 6.

1847. *Ammonites Doublieri* d'Orb., Paléont. française Tert. jur., I. pag. 572.
1875. — — — E. Favre Voirons, Taf. IV, Fig. 2.

Zwei Stücke liegen vor, welche ich dieser Art zurechnen möchte. Eines davon ist ziemlich gut erhalten.

Es zeigt den flachen, scheibenförmigen evoluten Bau des Gehäuses, die ungemeine allmälig zunehmenden Windungen und die scharf ausgeprägten Rippen. Die letzteren zeigen die nahe an der Externseite eintretende Zweitheilung, die etwas unregelmässig vor sich geht, so dass sich einzelne in zwei, andere in drei Äste gabeln, während dazwischen hie und da eine auch ungetheilt bleibt; auf der Höhe der Externseite zeigt sich auch das bezeichnende glatte Band. Das abgebildete Exemplar lässt bei einem Durchmesser von 38 Mm. fünf Umgänge erkennen.

Diese Art führt d'Orbigny aus dem Oxfordien an, neben *Amm. tatricus, tortisulcatus, cordatus, plicatilis* und anderen.

9. *Oppelia Holbeini* Oppel sp.

Taf. V. Fig. 7.

1863. *Ammonites Holbeini* Oppel, Paläont. Mitth., pag. 213.
1865. — *flexuosae* sp. Benecke, über Trias und Jura in den Südalpen, pag. 191, Taf. 10, Fig. 1.
1870. *Oppelia Holbeini* Zittel, Paläont. Mitth., II. Bd., ältere cephalopodenführende Tithonbild., pag. 189.
1872. — — Gemellaro, Fauna giur. di Sicilia, pag. 35, VI, Fig. 1.
1873. — — Neumayr, Schichten m. *Aspidoceras acanthicum*, pag. 166, Taf. XXXIII, Fig. 1.
1875 (?) *Ammonites flexuosus* E. Favre Mont. des Voirons, Taf. I, Fig. 13.

Nur ein einziges, aber verhältnissmässig gut erhaltenes Exemplar liess sich aus einem Gesteinstücke herauspräpariren, an dem sich sowohl die flexuose Rippung, als auch die Marginalknoten und die Lobenzeichnung erkennen lassen.

Die Knoten stehen bei diesem Exemplare in ziemlich gleichen Abständen von einander. Zwischen je zwei derselben liegen drei oder vier Rippen ganz ähnlich, wie dies bei der von Benecke gegebenen Abbildung der Fall ist.

Die Abbildung in Neumayr's Abhandlung zeigt viel unregelmässiger gestellte Knoten. Der Verlauf der Lobenlinie stimmt, soweit sie sich verfolgen lässt, ganz gut mit der von Quenstedt (Jura, Taf. LXXIV, Fig. 7) von *Ammonites flexuosus* gegebenen Zeichnung überein, die sich freilich wieder ungemein ähnlich wie bei *Oppelia compsa* Oppel sp. verhält.

Diese Art ist bis nun bekannt: aus dem Diphyakalke von Südtirol, aus Schwaben, Franken und der westlichen Schweiz, (Zone des *Amm. tenuilobatus* Opp.), aus Siebenbürgen, (Neumayr citirt sie von Gyillkoš-kö und Csofranka), von Czorstyn im südlichen Klippenzuge der Karpathen, von St. Agatha im Salzkammergute. Sie scheint auch in den Voirons vorzukommen.

10. *Oppelia compsa* Oppel sp.

1863. *Ammonites compsus* Oppel, Paläont. Mitth., pag. 215, Taf. LVII, Fig. 1.
1865. — — Benecke, Über Trias und Jura in d. Südalpen, pag. 168.

1870. *Oppelia compsa* Zittel. Untertithon.
1873. — — Neumayr. Schichten mit *Asp. acanthicum*, pag. 167.

Ein grosses, stark abgewittertes Exemplar, 160 Mm. im Durchmesser. Es zeigt die flache Form des Gehäuses den engen Nabel und die an der Externseite stehenden stumpfen Knoten, die für diese Art so bezeichnend sind. Diese Art ist für die Zone des *Ammonites tenuilobatus* in der mediterranen Jura-Provinz bezeichnend. Findet sich aber auch im Tithon von Südtirol und im Central-Apennin. Aus den Acanthicus-Schichten führt sie Prof. Neumayr an: aus den Südalpen, aus Siebenbürgen und aus den Karpathen.

11. *Phylloceras tortisulcatum* d'Orb. sp.

1840. *Ammonites tortisulcatus* d'Orb. Ceph. Cret., pag. 163, Taf. LI, Fig. 4—6.
1870. *Phylloceras tortisulcatum* Zittel. Untertithon, 42, Taf. I (25), Fig. 14.
1871. — — Neum. Phylloceraten, pag. 344, Taf. XVII, Fig. 10.
1872. — — Neumayr. Schichten mit *Aspidoceras acanthicum*, pag. 164.
1875. *Ammonites tortisulcatus* E. Favre, Montagnes des Voirons, pag. 22, Taf. II, Fig. 4.

Unter allen in der Schlucht gefundenen Formen, ist diese in der oberen Abtheilung des mediterranen Jura so verbreitete Art die häufigste und ganz sicher bestimmbar. Es finden sich ebensowohl flache Formen mit stark gewölbter Externseite, als auch solche von grösserer Dicke und flach gewölbter Externseite.

Prof. Dr. Neumayr führt diese Art in Ost-Siebenbürgen als besonders häufig an.

12. *Phylloceras* cfr. *isotypum* Benecke sp.

Taf. VI, Fig. 2.

1865. *Ammonites isotypus* Benecke. Trias und Jura in Südtirol, pag. 184, Taf. VII, Fig. 1—2.
1871. *Phylloceras isotypum* Neumayr, Phylloceraten, pag. 314, Taf. XIII, Fig. 3.
1872. — — Gemellaro. Fauna giur. di Sicilia, pag. 30, Taf. VIII, Fig. 1.

1873. *Phylloceras isotypum* Neumayr, Schicht mit *Asp. acanthicum*, pag. 18.
1875. *Ammonites isotypus* E. Favre, Mont. des Voirons, Taf. II, Fig. 1, 2.

Von dieser für die Schichten mit *Asp. acanthicum* so bezeichnenden Form liegt aus der Vrbova-Schlucht vor Tschupren (Čupren) ein ziemlich gut erhaltenes Exemplar vor. Die Lobenzeichnung stimmt recht gut mit der von Prof. Neumayr gegebenen Abbildung (nach einem siebenbürgischen Stücke), nur erscheint sie etwas weniger einfacher. Unser Exemplar lässt die lange Wohnkammer deutlich erkennen, obwohl es ein verhältnissmässig kleines Exemplar ist. Der Durchmesser des etwas verdrückten Stückes dürfte etwa 55 Mm. betragen haben.

13. *Aptychus* cfr. *latus* Park.

Taf. VI, Fig. 2.

1811. *Trigonelites lata* Park, Organic remains, III, pag. 186, Taf. XIII. Fig. 9.
1849. *Aptychus latus* Quenstedt, Cephalop., Taf. XXII, Fig. 17.
1858. — *laevis latus* Quenst., Jura, pag. 622, Taf. LXXVII, Fig. 8.
1862. — *latus* Opp., Paläont. Mitth., pag. 256, Taf. LXXII, Fig. 1, 2.
1875. — — Pillet, Lemenc, pag. 28, Taf. III, Fig. 7—9, Taf. VI, Fig. 5.
1875. — — E. Favre, Mont. des Voirons, pag. 47, Taf. VII, Fig. 1—3.

Diese in den obersten Etagen der schwäbischen weissen Jura so überaus häufige Form liegt in einem ziemlich vollständigen Bruchstücke vor. Es zeigt alle Eigenschaften dieser bezeichnenden dickschaligen Form. Die groben Poren der flachgewölbten Oberseite, die grobe concentrische Streifung der concaven Seite und den Abfall an den Seiten.

Die Schale erreicht nahe dem Rande 7 Mm. Dicke, während diese gegen den Wirbel hin, an der medianen Seite, nur noch 3 Mm. beträgt.

Auf der Bruchfläche lässt sich die Lamellenstructur der Schale erkennen.

14. *Aptychus bulgaricus* nov. sp.

Taf. VI, Fig. 3.

Ein grosses Exemplar von 64 Mm. Länge und 50 Mm. grösster Breite, welches sich in Bezug auf die Form der Schale

enge an den *Aptychus latus* Park. und den *Aptychus hoplicus* Opp. anschliesst, wie diese von Oppel (Paläont. Mitth., pag. 256, Taf. 72, Fig. 1 und pag. 259, Taf. 73, Fig. 4—5) charakterisirt wurden.

Die Beschaffenheit der sehr flach vertieften Innenseite bildet den Unterschied von diesen beiden Formen. Längs des Medianrandes verläuft nämlich eine schmale Furche, in welcher die concentrischen Streifen einen Bogen beschreiben. Diese Streifung ist überaus zart, so dass etwa acht Streifen auf 1 Mm. zu stehen kommen. In ziemlich gleichen Abständen zeigen sich wulstartige Erhebungen, die mit den Streifen parallel verlaufen und besonders an abgewitterten Theilen scharf hervortreten. In Bezug auf die schmale Einsenkung am medianen Rande zeigt auch *Aptychus aporus* Oppel (l. c. pag. 258, Taf. 73, Fig. 1 bis 4), einige Ähnlichkeit, unterscheidet sich aber schon durch seine viel bedeutendere Länge. Die drei nahestehenden Arten stammen alle aus den lithographischen Schiefern von Solenhofen.

15. *Aptychus* spec.

Taf. VI. Fig. 5.

Von einem impricaten Aptychen, der an *Aptychus lamellosus* Parkinson (Org. Remain, III, Taf. XIII, Fig. 11) erinnert, liegen mehrere Stücke vor. Eines derselben zeigt die groben Rippen wie sie Quenstedt bei dem grösseren Stücke seines typischen *Aptychus lamellosus* angibt. An abgewitterten Theilen tritt eine dichtstehende Punktirung auf. Ein kleineres Stück erinnert lebhaft an den *Aptychus Beyrichi* Opp., wie er von Zittel (Stramberger-Schichten Taf. I, Fig. 16) oder neuerlichst von Ernst Favre (Voirons, Taf. VII, Fig. 10 und 11) abgebildet wurde. Ein weiteres Stückchen ist auf dem Steinkern eines sehr involuten nicht näher bestimmbaren Ammoniten aufgewachsen.

Aptychus Beyrichi Oppel wird auch von Gemmellaro (l. c. pag. 25, Taf. III, Fig. 17 und 18) aus dem Tithon von Nord-Sicilien angeführt.

16. *Rhynchonella Agassizi* Zeuschner sp.

Taf. II, Fig. 6.

1846. *Terebratula Agassizi* Zeuschner. Nove lub. niedokl. opisane gatunki pag. 26, Taf. II, Fig. 21—25.

1870. *Rhynchonella Agassizi* Zittel. Die Fauna d. ält. Tithonbildungen pag. 266, Taf. XXXVIII, Fig 34—37.

Diese kleine *Rhynchonella* liegt in einem gut erhaltenen Exemplare vor. Der Umriss ist abgerundet, dreiseitig, die grösste Breite liegt in der Nähe des fast geraden Stirnrandes. Die von Zittel (l. c.) gegebene Abbildung stimmt recht gut überein. Das deutliche Deltidium, die feine Streifung der faserigen und abblätternden Schale, die Andeutung einer Vertiefung auf der kleinen Klappe, sind deutlich erkennbar. Die Deltidiumplatten reichen bis zum oberen Rande der ziemlich grossen Schnabelöffnung, die ganz nahe an den Schnabelrand der kleinen Klappe hinantritt.

Diese Art ist nach Zittel bei Rogoznik häufig, seltener bei Zorstyn und Biela voda, sehr selten im Diphyakalke von Trient und im rothen Marmor vom Haselberge in Bayern.

Länge 10·5 Mm.,
Breite am Stirnrand 10·5 Mm.,
Dicke 6 Mm.

17. *Rhynchonella cfr. sparsicosta* Quenst. sp.

Taf. VI, Fig. 6.

1858. *Terebratula lacunosa sparsicosta* Quenst., Jura, Taf. LXXVIII, Fig. 20—23.

1858. *Rhynchonella sparsicosta* Oppel., Jura, pag. 688.

1871. *Terebratula (Rhynchonella) lacunosa sparsicosta* Quenst. *Brachiopoden*, Taf. XXXIX, Fig. 92—94.

1873 *Rhynchonella sparsicosta* Neumayr, Schicht. des *Asp. acanthicum*, pag. 208 (68).

Zwei Exemplare liegen in Bruchstücken vor, die der citirten Art zum Mindesten sehr nahe stehen. Beide sind sehr aufgebläht. Die grössere Klappe zeigt den tiefen Sinus und ist etwas unsymmetrisch, ähnlich so wie es Neumayr von der *Rhynchonella Gemellaro* (l. c. pag. 209, Taf. XLIII, Fig. 9) beschreibt, es zieht nämlich nur über die eine Seite eine Falte hin. Die kleine Klappe ist gegen den Schnabel hin stark vorgezogen. Auf dem kleineren Exemplare zeigen sich in der Höhe des Schnabels zwei seichte Furchen.

18. Collyrites ind. (*confr. Verneuili* Cotteau).

1870. *Collyrites Verneuili* Cotteau Zittel, Ältere Tithonbildung. pag. 272, Taf. XXXIX, Fig. 7 u. 8.

Ein nur an der Unterseite erkennbarer, abgewitterter Echiniden-Steinkern liegt vor, der in seinem Umriss an die citirte Art erinnert. Leider ist die Stelle, wo sich die Afteröffnung befindet, abgebrochen.

Die vom centralen Munde ausstrahlenden schmalen Ambularalfelder, sind in der Nähe der Mundöffnung etwas vertieft, zwischen ihnen sind vereinzelte Stachelwarzen erkennbar, in dem gegen die Afteröffnung hinziehenden medianen Interambulacralfelde ist eine Erhöhung angedeutet, ähnlich so wie bei der citirten Art.

5. Von Čupren über den Sveti Nikola-Pass bis Ak-Palanka.

An der linken Thalseite tritt unmittelbar bei Čupren das alte Gebirge wieder hervor und zwar sind es hier gefältelte chloritische Thonschiefer mit vielen Calcitgängen und von Kalk erfüllten Nestern. Dieses Gestein steht am Mühlbache von Čupren an, streicht von Nord nach Süd und fällt nach West ein.

In den Bachgeschieben herrschen dioritartige Steine vor, die vorwaltend aus grüner, kurzsäuliger Hornblende bestehen, es ist ein Gestein, welches vielfach an die Uralit-Porphyre erinnert. Es ist dies dasselbe Gestein, welches schon unter den Bachgeschieben der Steikovca-Rjeka erwähnt wurde. Dadurch wird es klar, dass diese Felsart, welche wie wir sofort sehen werden, eine hochwichtige Rolle beim Aufbau des mächtigen Sveti-Nikola spielt, offenbar von dort weit nach Nordwest anhält und vielleicht einen grossen Theil der serbisch-bulgarischen Grenzberge zusammensetzt. Die ersten Anzeichen dieses weitausgedehnten Grünsteingebietes fanden wir schon in den grossen Geröllblöcken von diabasartigem Aussehen im Bachbette bei Rakovica (m. vgl. Mitth. Nr. 3).

Oberhalb Čupren steht an der rechten Thalseite Glimmergneiss an, des hora 4—5 streicht und mit 30° südwärts einfällt; er enthält viel weissen Feldspath.

Den Bach durchschneidet eine circa 6 Meter mächtige Blockschuttmasse, die wieder vorherrschend aus dem erwähnten dioritischen Gesteine besteht.

Hier beginnt nun das eigentliche Diorit-Gebiet. Es ist ein ganz ausgezeichnetes krystallinisches Massengestein, von grobem Korne, wie Granit in grosse Blockmassen zerklüftet, und von Gängen eines feinkörnigen dioritischen Gesteins durchsetzt.

Vor der letzten zu Belogradčik gehörigen Karaula („Belogradčik-Karaula am Nordabhang des Sveti Nikola“, 951 Meter hoch) werden die krystallinischen Schiefer abermals herrschend. Zuerst sind es dünnplattige, weisse, überaus feinkörnige quarzitische Schiefer mit lebhaft glänzenden Schichtflächen, hierauf folgen phyllitartige und chloritische Schiefer, die mit Quarzitschiefern wechsellagern. Besonders die Chloritschiefer sind vielfach zerklüftet, so dass es fast unmöglich war, ein Handstück zu schlagen.

Diese Gesteine halten noch eine Strecke weit nach aufwärts an, sodann wird aber gegen die Passhöhe zu ein ausgezeichneter Granitporphyr vorherrschend, in dem die Einsattelung verläuft.

Dieser Granitporphyr besteht aus zahlreichen grossen Feldspath-(Orthoklas)-Krystallen, viel schwarzem Glimmer, hie und da etwas grünlichem Chlorit und grauem Quarz. Seine Färbung ist lichtröthlich, die Absonderung ganz so wie allenthalben in Granitgebieten, in dicken Bänken und grossen Blockmassen von wollsackartiger Form.

Nesterweise enthält das Gestein ein feinkörniges, dunkel gefärbtes, granitisches Gemenge, in welchem besonders der Biotit vorwaltet.

Auf der Passhöhe ersieht man auf das Deutlichste die räumlich verhältnissmässig geringe Ausdehnung des Granites, gegenüber dem im Allgemeinen grau gefärbten Diorit. Dieser letztere setzt offenbar die beiden, den Pass begrenzenden hochaufragenden Bergzüge zusammen.

Die höchste Spitze liegt von der Einsattelung ostwärts, — sie wurde mir bei unserer Hinreise als Mali-Červica, der weniger hohe Gipfel im Westen als Utschkulak bezeichnet. — Erstere dürfte die Passhöhe (1300 Meter) noch um etwa 300 Meter

überragen. Im Westen von dem zuletzt genannten Gipfel liegt eine etwas höhere Einsattelung. Soweit dürfte der Granit reichen.

Der Diorit aber bildet wie gesagt, das vorherrschende Gestein. Die daraus bestehenden Bergzüge, besonders der westliche, sind vollkommen kahl und auf ihren Abhängen über und über mit Schutt und Blockwerk bedeckt.

Der Granit hält am steilen Südhange des Passes bis zur ersten, auf halber Höhe zwischen Janja und der Passhöhe gelegenen Karaula an. Auch hier ist er in dicken Bänken abgesondert und bis tief hinein verwittert.

In der Nähe dieses anstehenden Granits fanden sich Stücke von chloritischem- und Phyllit-Gneiss in grosser Zahl, und bald tritt, wenn auch nur zuerst auf ganz geringer Ausdehnung in der Schlucht, rechts seitwärts von der Strasse, gefältelter Thonschiefer auf. (Ganz ähnlich dem am Nordfusse an der Theilungsstelle der Strasse zwischen Belogradčik und Vrbova.)

Sodann folgt das dioritische Gestein in geringer Ausdehnung. [1]

Bei Janja aber tritt dann wieder der Granitporphyr auf, dessen braun gefärbter Grus die Berggehänge bedeckt.

Weiterhin bestehen beide Thalseiten, die nahe aneinander treten, aus den vielfach gefältelten Thonschiefern, echten, seidenglänzenden Phylliten mit grossen Knauern, Adern und Schnüren von Quarz. Sie streichen hora 9—10 und sind vertical aufgerichtet.

---

[1] Vom Sveti-Nicola („Westseite") wird in einer Notiz (Verhandl. 1868, pag. 407) über einige Gesteinstücke, die Herr Kanitz gesammelt, ein feinkörniges dioritisches Gestein und ein pistacitreiches quarzitisches Schiefergestein erwähnt. Von der „Ostseite" wird ein *Amphibol-Andesit* mit dunkler, fast schwarzer Hornblende (Gamsigradit von Breithaupt) verwitterten grünlichen Feldspathausscheidungen und einer dunkel violettgrauen, felsitischen Grundmasse angeführt, der mit dem von Breithaupt als „Timazit" beschriebenen Trachyt von den Ufern des Timok die grösste Ähnlichkeit haben soll. — Leider erlauben die Fundortangaben keinen sicheren Schluss auf die genauere Lage der Localitäten zu ziehen, noch weniger aber ist es möglich über die Art des Auftretens sich ein Bild zu verschaffen. Dem letzterwähnten Gesteine entsprechen wohl die im Nachstehenden erwähnten Amphibol reichen Steinblöcke.

Aber noch einmal tritt am Bache und rechts von der Strasse in einer niederen Kuppe großkörniger Granit hervor, der von Gängen eines feinkörnigen dioritartigen Gesteines (Diorit-Aphanit) durchzogen ist. Im Bache fanden sich auch Blöcke von Amphibolit mit langsäuligem Amphibol und wenig Feldspath.

Nun stellt sich aber in der Thalenge vor Berilovce eine eigenthümliche Schichtenreihe ein. In rascher Aufeinanderfolge reihen sich in fast verticaler Schichtenstellung folgende Gesteine aneinander:

1. Ein grauwackenartiger Quarz-Sandstein von grauer Färbung.
2. Thonschiefer (phyllitartig) mit ganz aussergewöhnlichem Quarzreichthum. Seine Schichten streichen ganz wie vorhin hora 9—10.
3. Quarzit mit talkigem Zwischenmittel, braun verwitternd.
4. Feinkörnige sandige Schiefer von grünlicher Färbung. (Streichen hora 9—10, fallen nach N. mit 84°.)
5. Darauf folgt wieder ein grauwackenartiger Sandstein (wie 1) und darüber
6. wieder Thonschiefer (wie 2).

Wir dürften es hier mit einer paläozoischen Schichtenfolge zu thun haben, wohl analog derjenigen, über welcher bei Belogradčik die Kohle führenden Sandsteine und Thonmergel liegen.

Es wird diese Analogie noch dadurch vermehrt, dass man, nachdem die Enge oberhalb Berilovce passirt ist, — den Ausgang bilden Quarzsandsteine (ähnlich wie bei 1 und 5) — alsbald die rothen Sandsteine und Conglomerate in zahlreichen Blöcken herumliegen sieht.

Auf der linken Thalseite unmittelbar unterhalb Berilovce stehen die rothen Sandsteine an, und halten bis gegenüber von Vrtoca an. Der steil aufragende Gipfel von Berilovce nach SO., der mit vielen Zinken aufragt, erinnert in seiner Formation lebhaft an die Steingebilde von Belogradčik. (Es wird Babin-Zub, der Grossmutterzahn genannt.) Die Sandsteine an der Strasse sind theils grobkörnig wie bei Belogradčik, theils ungemein feinkörnig und dünn geschichtet. Die letzteren zeigen hie und da unregelmässige Wülste auf den Schichtflächen.

Am rechten Thalabhange treten überall Grusmassen auf, ganz ähnlich wie dies . :r Granitgebiete so bezeichnend ist; die Berge sind rundrückig.

Gegenüber von Hinova stehen unmittelbar am Flusse die ersten Kalke südlich vom Haupt-Gebirgskamme an. Es sind dichte, graue, vielfach zerklüftete Gesteine, welche hier nur Spuren von Versteinerungen enthalten. Nur eine einzige, besser erhaltene Terebratel wurde aufgefunden. [1]

Die Lagerungsverhältnisse sind nicht deutlich zu erkennen, doch dürften diese Kalke gleichaltrig sein mit jenen dichten Kalken, die das Kalkthor bei der nahen Kalniakaraula bilden. Es ist dies an jener Stelle, wo die Strasse nach Ak-Palanka gegen Süden umbiegt.

Auf diesem Kalke liegen hier mergelige Gesteine, die ungemein reich sind an Orbitolinen (Patellinen), Spongiten und Korallen. Einzelne Korallenstöcke erreichen ganz bedeutende Grössen.

Diese Mergelbänke streichen hora 7, sind zum Theil steil aufgerichtet und mannigfach gekrümmt, das Fallen ist zumeist südwärts. Sie scheinen den grauen, dichten Kalken eingelagert zu sein, so dass diese noch zu derselben Etage gehören dürften, wenn man nicht sackartige Ausfüllungen zwischen älteren Riffen annehmen will, was immerhin nicht unmöglich wäre. Die Altersbestimmung wäre mit Hinsicht auf die Thatsache, dass an anderen Localitäten die Orbitolinen in sehr verschiedenalterigen Etagen auftreten, — so z. B. im oberen Neocom oder nach anderer Auffassung im unteren Gault der Nordalpen und in den Perte du Rhône, oder in der cenomanen chloritischen Kreide des südlichen Frankreich, oder in den ober-cretacischen Gosau-Schichten, — nicht mit Sicherheit festzustellen. Wir haben es hier wahrscheinlich mit einem Analogon der Orbitolinen-Schichten der Steyerdorfer Gegend zu thun, die wir nach v. Hauer dem obersten Neocomien zuschreiben müssten.

---

[1] Sie steht der *Terebratula biplicata* Sow. sehr nahe und ist eine kleine, aber auffallend breite Form, deren Faltung erst gegen den Stirnrand zu deutlicher hervortritt. — Nach diesem einzigen Funde liesse sich freilich kein ganz sicherer Schluss auf das Alter des betreffenden Kalksteines ziehen.

Diese Etage ist sehr reich an Fossilien (man vergl. weiter unten 5 *a*); es konnten in der kurzen Zeit unseres Aufenthaltes folgende Formen gesammelt werden:

Orbitolina lenticularis Blum. s. h.
Orbitolina bulgarica Desh. h.
Orbitolina concava var. (nov. sp?) h.
Spongia vola Mich.
Craticularia (Scyphia) bulgarica nov. sp.
Holocystis similis nov. spec.
Trochosmilia sp.
Actinaraea (Agaricia) sp.
Lobophyllia cfr. ***Requienii*** Mich.
Reptomulticrescis cfr. ***spongioïdes*** d'Orb. nach Mich.
Radiopora bulbosa d'Orb.
Ostrea cfr. ***diluviana*** Lin.
Terebratulina sp.
Terebrirostra sp.
Natica spec.

Diese Fossilien sprechen nun dafür, dass wir es mit Schichten zu thun haben, die dem mittleren Gault zuzuschreiben sind. Es ist diese Annahme in bester Übereinstimmung mit der von Hochstetter, in seiner bahnbrechenden Arbeit über die geologischen Verhältnisse des östlichen Theiles der europäischen Türkei ausgesprochenen Meinung, wonach die türkischen (balkanischen) Orbitolinen, der mittleren Kreide zuzurechnen sind.

Über diesen Orbitoliten- Korallen- und Spongiten-Mergeln folgen von der Stelle an, wo die Strasse nach Pirot gegen das Thal der Temska hin abzweigt, Sandsteine von bräunlicher Färbung, die leicht spaltbar sind und auf den Schichtflächen sehr viele Glimmerschuppen enthalten; sie erinnern an gewisse Varietäten der Karpathen-Sandsteine, und halten beinahe eine Wegstunde weit, bis über Isvor an. Bald horizontal liegend, bald mehr oder weniger steil aufgerichtet und verschieden einfallend, schwankt das Streichen im Grossen und Ganzen zwischen engen Grenzen. (Das mittlere Streichen kann mit hora 7 angenommen werden). Ähnliche Gesteine werden wir noch an anderen Stellen zu besprechen haben, (so z. B. an der Temska, nordwestlich von Scharkiöi (Pirot) und im Osten von Trn.

Oberhalb Isvor stehen dünnplattige, sandige Mergel an, die auf wohlgeschichteten grauen, weissaderigen Kalken (analog jenen an dem Felsenthore bei der Kalnia-Karaula) aufruhen und damit wechsellagern. Auch hier treten in den Mergelbänken Orbitolinen und Korallen neben anderen Fossilresten auf. Hier ist das Streichen hora 10, das Fallen nach N. mit 35°. Die Unterlage für dieses Schichtensystem bildet im Südwesten ein Kalkterrain von ganz anderem petrographischen und landschaftlichen Charakter. Wie mit einem Schlage sieht man sich aus einem waldbedeckten Landstriche auf eine steinige, fast vollkommen sterile Plateaufläche versetzt, welche alle Eigenschaften der Karst-Plateau's zeigt. Doline folgt auf Doline.

Beim Anstieg zu diesem Kalkplateau kommt man zuerst über Korallenkalke mit röthlich gefärbten Kalkmergel-Einlagerungen und hierauf im Liegenden derselben auf graue, dichte Nerineenkalke. Die Petrefacten-Einschlüsse ragen an den stärker abgewitterten Stücken über die Gesteins-Oberfläche heraus.

Dieses Terrain hat besonders nach Westen hin eine weite Verbreitung. Von den zahlreichen ausgewitterten Fossilresten ist eine *Nerinea* als

Nerinea (Itieria) cfr. Staszyzii Zeuschner,

(Taf. VII, Fig. 9),

bestimmbar. Die von Zittel (ältere Tithonbildungen, Taf. 40, Fig. 22) abgebildete typische Form würde recht gut übereinstimmen.

Ausserdem ist nur noch eine tief genabelte

Delphinula spec. ind.

(Taf. VII, Fig. 8),

erkennbar, welche an gewisse Formen aus dem Nattheimer Korallenkalk erinnert. Das Gewinde unseres Exemplares ist kurz, die grosse letzte Windung ist mit scharfen Spiralstreifen versehen, die Mündung ist frei und fast kreisrund, der Nabel ist tief und weit. —

Von der nahe der Plateauhöhe (am Südabhang) stehenden Isvor-Karaula nach Südwesten hinabsteigend, kommt man zuerst auf dunkel graue Kalke mit weissen Kalkspathadern und sodann an graue, etwas oolithische Kalke, die auf den abgewitterten

(beim Verwischen braun werdenden) Schichtenflächen über und über bedeckt sind mit Fossilresten, von welchen folgende bestimmt werden konnten: (Man vergleiche weiter unten 5 *b*.)

Ostrea spec. (cfr. ***O. serrata*** Goldf.)
Rhynchonella cfr. ***multiformis*** Röm.
Heteropora (Multizonopora?) Isvoriana nov. sp.
Ceriopora (Ceriocava?) spec.
Peltastes cfr. ***stellulatus*** Ag.
Stacheln von ***Diadema*** und ***Cidaris.***
Pentacrinus sp. (aus der Formenreihe des *Pentacrinus astralis* Quenst.)

In einem wohl derselben Etage angehörigen mergeligen Kalke fanden sich neben zahlreichen Bryozoen die Reste eines kleinen Krebses, den ich (unter 5 *c*.) als

Prosopon inflatum nov. sp.

beschreibe.

Die Bryozoenkalke streichen hora 10—11 (S. 20°O) und fallen nach NO. unter die Kalke mit *Nerinea* cfr. *Staszyzii* ein.

Die dichten splitterigen Nerineen-Kalke, oberhalb Isvor, erinnern lebhaft an die Gastropoden führenden Kalke von Möttling (Draschiza) und Neustadtel in Unter-Krain an der croatischen Grenze. Dr. Stache führt (Verhandl. der k. k. geol. R. A., 1858, pag. 72) daraus Nerineen, Turritellen, Actäonellen, Scalarien u. s. w. an. Die Stellung dieser Kalke innerhalb der Kreide blieb damals noch zweifelhaft. Aber auch die Stellung der Nerineen-Kalke bei Isvor ist nicht ganz sicher zu deuten.

Wir haben es hier mit einer Discordanz zu thun; die unterhalb der Isvor-Karaula auftretenden etwas oolithischen Bryozoen-Kalke haben ein ganz anderes Verflächen als die darüber auftretenden Nerineen-Kalke.

In dem auf Tafel II gegebenen Idealprofil habe ich die ersteren, gestützt auf die vorkommenden Fossilreste als dem Neocomien moyen der französischen Geologen entsprechend, aufgefasst und die Nerineen-Kalke als dem Urgonien zugehörig, betrachtet. Die Frage, ob die Nerineen-Kalke und die petrographisch an einzelnen Stellen recht ähnlichen Kalke mit Caprotinen, dem Alter nach in Übereinstimmung stehen, bin ich nach meinem bisher aufgearbeiteten Materiale nicht in der Lage, sicher zu

beantworten und ist meine erste Auffassung, dass die lichten Kalke mit Nerineen dem Tithon zugehören oder doch älter sind als die Caprotinen-Kalke, nicht unmöglich, das Letztere sogar höchst wahrscheinlich.

Zwichen Isvor und Miranovce bilden die Kalke eine schöne antiklinale Falte. Bei gleichbleibenden Streichen (hora 7—8) fallen die Schichten beim Anstieg oberhalb Isvor nach N. mit 20° ein, gegen Miranovce hin ist das Fallen aber ein südliches (mit 30°). An beiden Abdachungen des Kalkplateaus folgen die vorhin geschilderten Kreidesandsteine über dem Kalke.[1]

Bei der Miranovce-Karaula tritt, wie ich bei der Rückfahrt constatirte, ein grünlicher mürber Sandstein auf, der auf den Schichtflächen kleine, kohlige Partikelchen erkennen lässt, ähnlich so, wie dies bei gewissen Karpathensandsteinen der Fall ist. Diese Sandsteine streichen bei der Karaula fast rein westöstlich (hora 7) und fallen nach Nord mit 25°.

Von Miranovce bis nach Alt-Palanka bin ich auf die Notirungen meines Begleiters (des Herrn J. Szombathy) angewiesen, da mich auf dieser Strecke bei der Hinreise ein heftiges Unwohlsein am weiteren Beobachten hinderte. Bei der Rückreise aber, die wegen der Krankheit des Herrn Szombathy beschleunigt werden musste, wurde ein Theil der Strecke während der Nacht zurückgelegt.

Herr Szombathy übergab mir seine Aufzeichnungen, die in den folgenden Zeilen benützt wurden.

Die Sandsteine halten von Miranovce bis zu den grossen Han an der Strasse an. Die an der Westseite der Strasse

---

[1] Hier muss ich der Vollständigkeit wegen auch auf die schon oben pag. 61 erwähnte Notiz hinweisen (Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt, 1868, Nr. 16, pag. 407). Ein Passus derselben betrifft:

„Korallenreste, welche in der Erhaltungsweise an jene von Castel Gomberto erinnern und den Gattungen *Stylocoenia* und *Rhabdophyllia* angehören. Dieselben dürften wahrscheinlich einer oder der andern in jenem ober-eocenen Niveau vorkommenden Arten entsprechen; sie deuten jedenfalls auf das Vorkommen der oberen Eocenformation bei Pandiralo (Tegovisky Timok)". Diese Localität liegt etwas westlich von Isvor und, wie ich meine, im Gebiete der weissen Nerineen-Kalke. Auf meiner Route selbst konnte diese jüngere Etage nicht constatirt werden.

befindlichen Berge bestehen aus Kalk, welcher gegen das Thal hin abgebrochen ist. Auf den Kalkgehängen zeigen sich Dolinenbildungen.

Hinter dem Han (9—10 Kilometer von Miranovce) bei der Karaula stehen mergelige Kalke an, sie zeigen ein nordsüdliches Streichen und fallen nach Westen mit 70°. Hierauf folgt Sandstein mit Thonzwischenlagen, er ist zerbrochen und gefaltet. Das Hauptstreichen ist dasselbe wie vorhin, bei östlichem Einfallen.

(Es sind dies wohl dieselben Schichten wie zwischen Kalnia und Isvor, wie auch aus den folgenden Mittheilungen hervorgeht.)

Etwa 3 Kilometer von der Karaula tritt wieder der mergelige Kalk auf. Nun wurde auch grauer Sandstein, sowie ein regenerirtes rothes Conglomerat mit Sandsteingeschieben angetroffen. Grosse Blöcke voll Korallen erinnern an die Korallen- und Orbitolinen-Schichten bei Kalnia. Diese, wie es scheint, anstehenden Kalke zeigen ein westöstliches Streichen, wie die Kalkschichten, die den felsigen Absturz bilden.

Etwa einen Kilometer davon entfernt tritt, unter einer weissen Kalkerde, grauer, theilweise zersetzter Sandstein hervor, dessen Bänke zerbrochen sind.

Darauf folgt wieder Kalk (Str. NW. — SO, Fallen gegen O. mit 45°). Derselbe ist grau und dicht. Concordant über ihm liegen dünnplattige Kalke mit vielen Fossilresten. In diesen Kalken finden sich bis 1·5 Meter breite Spalten, welche mit fast horizontal geschichtetem thonigem Material erfüllt sind. Die von Thon (Mergel) eingeschlossenen Lagen von Kalktrümmern und Kalkgeschieben bieten eine reiche Petrefacten-Fundstätte.

In dem mergeligen Kalke fanden sich zahlreiche Bryozoenstämmchen, von welchen besonders zwei fast kugelige Stöckchen hervorzuheben sind, die auf dünnen Stielen stehen und der, von Loriol (Animaux foss. du Mont. Salève, Taf. XIX. Fig. 1) als

Reptomulticrescis neocomiensis

abgebildeten Form recht ähnlich sind. In Bezug auf den Stiel verhalten sie sich jedoch ganz so wie *Radiopora Huotiana* Mich. (Icon. zooph., Taf. 52, Fig. 7). Es ist schwierig, bei diesen Dingen die volle Übereinstimmung zu constatiren.

Auch Stücke von kleinen Spongiten fanden sich, eines derselben erinnert an *Discaelia monilifera* Römer (Oolith. Nachtr., Taf. XVII, Fig. 29). Von den Echiniden ist das wichtigste Stück ein ziemlich gut erhaltenes Exemplar von

***Pyrina pygaea* Ag.**

das sich sicher bestimmen liess und für die Altersbestimmung unter allen hier gefundenen Resten die meisten Anhaltspunkte gewährt.

Pyrina pygaea ist ja für das Neocomien von Neuchâtel und das untere Hilsconglomerat vom Gr. Vahlberg charakteristisch.

Ausserdem fanden sich in den erwähnten Spalten im Kalk noch viele kleine *Cidaris*-Stacheln, eine Stachelwarzenplatte eines grösseren *Cidaris*, eine kleine *Terebratel* — (vielleicht zu *Terebratula sella* Sow) gehörig, — sowie einige kleine hoch gewundene Gastropoden, (Scalarien?) und nicht näher bestimmbare Bivalvenreste.

In dem grauen, dichten Kalke an derselben Localität sind viele undeutliche Gastropoden-Durchschnitte (Nerineen) eine kleine zierliche *Trochosmilia (Turbinolia)* und jene feinzelligen Favositesartigen Stöcke enthalten, welche Michelin (Icon. zooph., pag. 306, Taf. 73, Fig. 3) als

Chaetetes Coquandi

bezeichnet, eine Form, welche Michelin aus der Hippuritenkreide von Mazangues (Var) anführt. Auf ähnliche Formen werde ich noch bei einer späteren Gelegenheit zurückzukommen haben.

Meiner Meinung nach dürften wir es in den mergeligen Kalken mit *Pyrina pygaea* mit Schichten zu thun haben, die dem Hilsconglomerat entsprechen, äquivalent dem Neocomien moyen oder dem Spatangenkalke der Alpen.

Die Kalke mit den Tabulaten-Korallen aber dürften den Nerineen-Kalken bei Isvor entsprechen. Erst darüber folgen sodann die lichten Caprotinenkalke, die den letzten Rücken bis zu dem Absturze gegen das Nišavathal zusammensetzen.

Diese Neocomen-Kalkschichten bilden die Unterlage für die mittelcretacischen Sandsteine und Mergel, die eine Muldenausfüllung darzustellen scheinen, ähnlich derjenigen, die wir

zwischen Kalnia und Isvor betrachteten. Ob in der bezeichneten Mulde nicht irgendwo die älteren Ablagerungen hervortreten, kann dermalen nicht sicher behauptet werden, doch wäre es nicht unmöglich im Hinblick auf das oben erwähnte Auftreten rother Conglomerate nahe dem südlichen Rande der Sandsteinmulde, sowie das Vorkommen der dichten, grau gefärbten und weissaderigen Kalke, die in ihrem Aussehen eine grosse Übereinstimmung zeigen mit gewissen Kalken, die am linken Nisava-Ufer auftreten, zwischen Ak-Palanka und Nis, über rothen, wohl geschichteten Sandsteinen und fossilienführenden Kalken der Trias-Formation.

Den Kalken ist gegen das Nisava-Thal hin eine Diluvialterrasse von 60—90 Meter vorgelagert, gebildet aus unregelmässigen Lagen von gelben lössähnlichen Sanden, weisser Kalkerde und (der Hauptmasse nach) grobem Gerölle. Das letztere ist fast ausnahmslos aus Kalkstücken gebildet, welche in gewissen Lagen ganz ansehnliche Grössen (bis 1 Kubikfuss) erreichen. Seltener finden sich Stücke eines rothen quarzitischen Sandsteines, sehr selten die eines kleinkörnigen Grünsteinporphyrs.

Eine vergleichende Betrachtung über den Bau des westlichen Balkanzuges behalte ich mir für eine spätere Gelegenheit vor, wenn ich die beiden weiteren Durchquerungen des Gebirges erörtert haben werde, die ich studiren konnte.

5. *a.)* Fossilien aus den Orbitolinen-Schichten bei Kalnia.

1. *Orbitolina (Patellina) lenticularis* Blumenbach sp.

Taf. VIII, Fig. 1.

Dieses in der Perte du Rhône so ungemein häufige Fossil findet sich in den Kreidemergeln oberhalb der Kalnia-Karaula in grosser Menge und stimmt mit den typischen Exemplaren bestens überein. Auf der Convexseite sind die concentrisch angeordneten Zellen deutlich erkennbar. Die Grösse der Scheiben varirt von 3 bis 6 Millimeter, die Höhe ist meist etwas weniger als halb so gross, doch finden sich auch Exemplare von ganz anderen Verhältnissen. So sind Stücke ziemlich häufig, die bei 4 Millimeter Durchmesser 2·3 Millimeter Höhe haben. Hiebei

dürften wir es mit derjenigen Form zu thun haben, welche Herr Dr. Boué (Esquisse géologique de la Turquie d'Europe, pag. 21) als

2. *Orbitolina bulgarica*, Dsh.

(Taf. VIII, Fig. 2,)

anführt. Sie werden von Lovča, Eski-Djuma und anderen Orten erwähnt und finden sich hier in weisslichem Kalk neben Resten von Echiniden, Serpulen, Korallen und Bivalven. „Am nördlichen Ausgang des Engpasses von Lovdscha liegen sie auf einemLager von grauem Thonmergel, der gleichfallsVersteinerungen führt.“

Neben diesen beiden Arten findet sich eine dritte, welche mit gewissen Formen übereinstimmt, die Kudernatsch bei Pitolat in Banat gesammelt hat. Unter den beschriebenen Formen erinnert sie am meisten an die *Orbitolina concava* Lin. aus der chloritischen Kreide des südlichen Frankreich, ohne jedoch damit vollkommen übereinzustimmen. Vielleicht haben wir es mit einer neuen Art zu thun.

3. *Orbitolina concava* Lin. var. (nov. spec.?)

Taf. VIII, Fig. 3.

Es ist eine flache Form von viel grösserem Durchmesser als die beiden vorhergehenden Arten. Die Convexseite zeigt eine mittlere Erhöhung, die von einer flachen Vertiefung rings umgeben ist, gebildet durch den hier aufgekrümmten Rand. Die Concavseite ist nur in der Mitte vertieft, der übrige Schalentheil aber nach aufwärts gekrümmt. Die grössten Exemplare haben 8·4 Millimeter im Durchmesser und nur 1·5 Millimeter Höhe, es sind also ganz flache, gekrümmte Scheibchen.

Eine ähnliche Aufwölbung des Randes zeigt *Orbitolites socialis* Leym. (Mém. de la soc. géol. de France, IV. Bd., II. Lev., pag. 191, Taf. IX, Fig. 5), doch ist hier nur die Unterseite in der Mitte etwas aufgewölbt, wie es bei *Orbitoides* der Fall ist, *Orbitolites gensacica* var. *concava* Leym. (l. c., Taf. IX, Fig. 3) hat derForm nach gleichfalls manche Ähnlichkeit, ist jedoch eine auffallend grosse Form.

Von Spongiten sind zwei verschiedene Formen gefunden worden, die eine derselben stimmt recht gut mit der, als

4. *Spongia vola* Mich.

(Taf. VIII, Fig. 6.)

(Michelin: Iconographie zoophytologique, pag. 29, Taf. VII, Fig. 2), aus dem Grès vert inferieur des Dep. de Vaucluse, abgebildeten Art überein. Das Stück aus den Orbitolinen-Mergeln bei Kalnia hat ein ganz ähnliches unregelmässiges Maschengewebe wie die citirte Art. *Scyphia infundibuliformis* Goldf. (Petr. Germ. I Taf. V, Fig. 2) von Essen an der Ruhr hat ein viel gröberes Maschengewebe.

Bei der zweiten Form ist ein viel regelmässigeres Gitterwerk vorhanden, nach welchem ich dieselbe zu der von Prof. Zittel in seiner neuesten reformatorischen Arbeit über die fossilen Spongien (Abhandlungen der k. bayr. Akademie d. Wiss. II. Cl., XIII. Bd., I. Abth., 1877) neu aufgestellten Gattung *Craticularia* (l. c., pag. 46) stellen zu müssen glaube. Ich bezeichne sie als

5. *Craticularia bulgarica* nov. spec.

Taf. VIII, Fig. 7.

Sie ist mit keiner der bisher beschriebenen Arten in vollkommener Übereinstimmung. Am nächsten dürfte sie an *Craticularia (Scyphia) clathrata* Goldf. (Petr. germ. I. Taf. III, Fig. 1) zu stehen kommen, doch unterscheidet sie sich davon auf den ersten Blick durch den Mangel an den, bei *Scyphia clathrata* Goldf. so regelmässig auftretenden ovalen Ostien. Bei unserer Form sind diese klein, sehr spärlich und unregelmässig vertheilt. Das Maschengewebe besteht aus einem ziemlich regelmässigen Gitterwerk von kubischer Form. Auf der Oberseite lässt sich stellenweise eine Andeutung von radialer Anordnung der Gitterstäbe erkennen. Der Schwammkörper ist einfach, doch lässt sich seine genauere Form nicht angeben, da das einzige Stück stark abgewittert ist. —

Von Korallen liegen mehrere Stücke vor, darunter vor allen anderen eine Art der interessanten, in ihrer Stellung im System nicht ganz sicheren Gattung *Holocystis*. Ich bezeichne sie als

6. *Holocystis similis* nov. spec.

(Taf. VIII, Fig. 8.)

Die Gattung *Holocystis* wurde von Milne Edwards (Brit. foss. Corals, pag. LXIV aufgestellt und zwar nach der von Lonsdale als *Cystophora* (?) *elegans* beschriebenen Koralle von Atherfield (Lonsdale, Quarterly Journal of the geol. Soc. vol, V, 1849, pag. 83, Taf. IV, Fig. 12—15).

Die von Lonsdale beschriebene Art ist mit unserer sehr nahe verwandt. Bei der englischen Art sind die Zellen klein, sehr zahlreich, polygonal oder kreisförmig, die Ränder verwischt, der innere Zellenraum wird durch die Sternlamellen begrenzt, der Zellenboden ist leicht convex, die unteren oder verlassenen Theile zeigen eine blasige Structur. Die Zwischenräume zwischen den einzelnen Zellen sind enge. Von den Sternlamellen sind vier auffallend gross und theilen den Raum in vier gleiche Theile, von den drei Zwischenlamellen zwischen je zwei grösseren, ist die mittlere etwas stärker.

Prof. Gümbel citirt aus den bayrischen Alpen ausser *Holocystis elegans* Lonsd. spec. noch eine neue Art als *Holocystis polyspathes* (Gümbel, Geogn. Beschreibung des bayrischen Alpen-Gebirges, I, pag. 566), die sich von der ersteren durch zahlreichere Querleisten und die überaus häufigen Sternleisten unterscheidet, welche zweierlei Art sind, so dass stärkere mit zwischenliegenden schwächeren wechseln.

Herr Prof. Zittel, dem ich das betreffende Fossil zur Ansicht übersandte, gab mir freundliche Fingerzeige und übermittelte mir als Vergleichungsmaterial ein Stückchen von *Holocystis polyspathes* Gmb. aus dem Aptien (Schrattenkalk mit *Orbitolina lenticularis*) von Tiefenbach im Allgäu, wodurch ich in die Lage gesetzt wurde, die beiden von so entfernten Localitäten stammenden Fossilien zu vergleichen. Ich spreche Herrn Prof. Zittel an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank aus für seine freundliche Unterstützung.

Der Vergleich der Dünnschliffe der bayerischen und der bulgarischen Art lässt mich folgende Unterschiede erkennen: Die Beschaffenheit der Septa ist verschieden; dieselben sind bei *Holocystis polyspathes* Gümb. länger und die Zwischenräume zwischen den einzelnen Zellen grösser, wodurch der Hohlraum

der Kelchzellen viel enger wird als bei unserer Form, deren Septa auffallend kurz und stumpf abgerundet sind. In dieser Beziehung ähnelt sie der englischen Form. Der Umriss der Zellen bei unserer Art ist im Allgemeinen länglich, oval, mitunter verschmelzen auch einzelne Kelche mit den benachbarten, wodurch sehr mannigfache Umrissformen entstehen. Wo die Zellen wohl umgrenzt sind, dort lassen sich aber deutlich acht kurze, stumpfe Septa erkennen, von denen vier etwas schwächere und kürzere mit vier etwas grösseren abwechseln. Die Zellen von *Holocystis similis* sind überdies etwas kleiner als bei *Holocystis elegans*. Im Querschnitt lassen sich aber, ganz ähnlich wie bei der englischen Form, die horizontalen Scheidewände (Böden) dicht an einander stehend erkennen, so dass etwa 12 derselben auf den Abstand von 5 Millimeter zu stehen kommen. Zwischen ihnen lassen sich an mehreren Stellen die kleinen blasenartigen Räume deutlich wahrnehmen.

7. *Trochosmilia* spec. ind.

mit einem, von der Kreisform nur wenig abweichenden Umriss. Drei Cyklen von Sternleister sind erkennbar, die längsten derselben (24 an der Zahl) reichen bis an den, im Querschnitt länglichen Mittelraum des Kelches. Über die Aussenseite ziehen starke den Wirtellamellen entsprechende, gröbere und schwächere Leisten hinab. Einige Ähnlichkeit hat *Trochosmilia costata* From. (Paléont. franç. Terr. crétacé Zoophytes, Taf. 31, Fig. 1). Es fanden sich noch: eine

8. *Actinaraea (Agaricia)* spec. ind.

und ein an

9. *Lobophyllia Requienii* Mich.

erinnerndes Stück.

Ausserdem liegen einige Bryozoen-Stöckchen vor.

Das eine der Stücke schliesst sich den Formen an, welche von d'Orbigny (Paléontologie française Ter. crét., pag. 1079) unter dem Genusnamen *Reptomulticrescis* zusammenfasst. Und zwar ist die, von Michelin aus dem unteren Grünsand angeführte Art, *Reptomulticrescis (Heteropora) spongioïdes* Mich. (Iconogr. zoophyt., Taf. I, Fig. 3) unserem Stückchen am ähnlichsten.

10. *Reptomulticrescis* cfr. ***spongioides*** d'Orb. nach Mich.

Taf. VIII, Fig. 5.

Das Stückchen hat eine unregelmässig gerundete Form und lässt deutlich die übereinander liegenden Zellenschichten erkennen. Die Zellen sind durch ungemeine Kleinheit und Zierlichkeit ausgezeichnet. Dabei zeigen sich immer noch die grösseren kreisrunden Zellen von noch viel kleineren Poren umgeben.

Ein zweites kleines Stückchen hat viel Ähnlichkeit mit *Multicrescis variabilis* d'Orb. (l. c., Taf. 800, Fig. 3).

Bei diesen Dingen ist es übrigens sehr schwer, zu sicheren Bestimmungen zu kommen.

Ein anderes Stück von fast halbkugeliger, gleichmässig gewölbter Oberfläche und überaus zarter Zellenstructur stimmt auf das Beste überein mit

11. *Radiopora bulbosa* d'Orb.

(l. c., pag. 996, Taf. 650, Fig. 6—8).

Die Zellmündungen lassen ganz deutlich die bei der citirten Art vorkommenden Gruppirungen erkennen. Diese Form wird von d'Orbigny aus dem Cenomanien angeführt.

Von Mollusken fanden sich:

12. *Ostrea* cfr. ***diluviana*** Lin.

Eine grosse, gefaltete Ostrea, die wohl zu der angeführten Taf. 75, Art gehören dürfte, wie sie Goldfuss (Petr. germ. II, Fig. 4) aus dem Grünsand von Essen abbildete; ähnliche Formen finden sich auch im Neocom.

13. *Terebratulina* spec. ind.

Taf. VIII, Fig. 4.

Ein zerdrücktes Exemplar, welches an *Terebratulina auriculata* von Tourtia und Essen (Quenstedt, Brachiopoden, Taf. 44, Fig. 41) erinnert.

14. Terebrirostra spec. ind.

Nur ein zerquetschtes Exemplar wurde bei der Kalnia-Karaula gefunden, das sich jedoch an dem so auffallenden Schnabel der Gattung nach bestimmen liess.

15. Natica spec. ind.

Von Gastropoden liegen nur einige Steinkerne vor, darunter auch eine nicht näher bestimmbare *Natica,* die etwas an die *Natica lyrata* Zek. (Gastropoden der Gosau-Form., Taf. VIII, Fig. 3) erinnert.

5. *b)* Fossilien aus den oolithischen Kalken unterhalb der Isvor Karaula.

In den oolithischen Kalken unterhalb der Isvor Karaula herrschen vor allem die Bryozoenreste vor, welche in zahllosen, oft mehrfach verästelten Stämmchen vorkommen.

Es liessen sich dabei vorzugsweise zwei verschiedene Formen unterscheiden, die eine derselben bezeichne ich als *Heteropora Isvoriana* nov. spec., die zweite als *Ceriopora* spec.

Heteropora Isvoriana nov. spec.

Taf. VII, Fig. 12.

Es ist eine mehrfach verästelte Form mit cylindrischen Stämmchen bis zu 3 Millimeter Stärke, die Äste sind walzenförmig und ziemlich gleich stark. Die Verästelung erfolgt ganz ähnlich so wie bei *Heteropora (Multizonopora) arborea* Römer, aus dem Hils von Schöppenstedt und anderen Orten (Römer Oolith. Nachträge, pag. 12, Taf. XVII, Fig. 17).

Unter der Loupe lassen sich deutlich die zweierlei Poren unterscheiden. Die grösseren stehen nicht ganz regelmässig vertheilt, lassen aber eine Anordnung in Spiralreihen erkennen, wodurch sie an die Formen erinnern, welche d'Orbigny als *Multizonopora Multicavea* (aus seiner Familie der Caveiden)

bezeichnet hat. Die Zellmündungen lassen überall dort, wo die Oberfläche unverändert erhalten ist, deutlich niedere ringförmige Umwallungen erkennen. Zwischen je zwei der grösseren Porenreihen, sind schmale Zonen mit ganz kleinen Poren erkennbar u. zw. so, dass 2 oder 3 kleine Poren zwischen zwei grössere zu stehen kommen, während die Poren derselben Reihe näher aneinander treten. Diese Regelmässigkeit ist jedoch nicht überall zu beobachten. *Heteropora Buskana* de Loriol (Mont Saléve, pag. 148, Taf. XVIII, Fig. 6) ist eine ähnliche Art, doch ist dabei die Zellenanordnung eine gleichmässigere. Ähnlich verhält es sich mit der *Heteropora dichotoma* Blainv. (Mich., Icon. zooph., Taf. I, Fig. 11.) Die zonenartige Aneinanderreihung, wie sie bei der *Multizonopora ramosa* d'Orb. und Römer (*Heteropora arborea* Röm.) so auffallend hervortritt, ist bei *Heteropora Isvoriana* nov. spec. nicht zu verfolgen, trotzdem dürften sich beide Formen nahe verwandt sein.

Ceriopora (Ceriocava?) spec.

(Taf. VIII, Fig. 13.)

Diese Art gleicht der vorigen in Bezug auf die Verästelung ungemein, doch sind nur sehr gleichmässig vertheilte, in Quincunx stehende grosse, rundlich rhomboidische Poren vorhanden. Etwa 14 Reihen derselben treten auf der sichtbaren Hälfte des verzweigten Stämmchens hervor. Es schliesst sich diese Form offenbar an die, von Goldfuss als *Ceriopora milleporacea* (Petr. germ. I, Taf. X, Fig. 10) bezeichnete Art aus der oberen Kreideformation an.

Auch fand sich eine

Ostrea spec. (cfr. *O. serrata* Gldf.)

(Taf. VII, Fig. 14)

aus der Reihe, welche d'Orbigny unter dem Namen *Ostrea frons* Park. vereinigt hat. Am ähnlichsten ist noch die *Ostrea serrata* wie sie Goldfuss (Petr. germ. II, LXXIV, Fig. 9) abbildete. Die Schalenlamellen liegen zahlreich über einander.

Undeutliche, nicht näher bestimmbare kleine Rhynchonellen sind ziemlich häufig. Eine etwas grössere dürfte der ***Rhynchonella multiformis*** Römer nahe stehen.

Ausserdem fanden sich zwei Stücke eines ganz kleinen Echiniden, den ich zu

Peltastes stellulatus Ag.

(Taf. VII, Fig. 15)

stellen zu sollen glaube. (Vergl. de Loriol: Description des Echin. terr. cret. de la Suisse, pag. 68, Taf. XI, Fig. 10—21) eine Form, welche zwar vom Valangien bis in das obere Urgonien reicht, im Neocomien moyen aber ihre grösste Verbreitung hat. Unsere beiden Stücke haben kaum 5 Millimeter im Durchmesser, sind also Zwerge unter den Zwergen. (Die Stachelwarzen sind undurchbohrt.)

Auch von grösseren *Echiniden* sind einzelne Schalenstücke vorhanden, welche auf Cidaris artige Thiere schliessen lassen, wie dies auch die häufig vorkommenden Stacheln verrathen.

Es liessen sich vier verschiedene Formen von

Cidariten-Stacheln

unterscheiden u. zw.

1. Solche mit etwas verdickter Mittelregion, die nach oben zu spitz zulaufen (Taf. VII, Fig. 16). Sie erinnern an die von de Loriol (Ech. crétac., Taf. VI, Fig. 9) als *Pseudodiadema Caroli* abgebildeten Stacheln. Bei unserer Form zeigt sich am oberen Theile des Gelenkskopfes und am Halse eine zarte Längsstreifung. Einer der Stacheln ist 12 Millimeter lang und hat 1·5 Millimeter grösste Dicke; ein anderer ist nur 8 Millimeter lang und 1·16 Millimeter dick.

Ähnliche Stacheln bildet Quenstedt (Echiniden, Taf. 72, Fig. 24) als *Diadema* cfr. *subangularis* von Nattheim ab.

2. ***Cidaris*** cfr. ***pretiosa*** Des. (Taf. VII, Fig. 17.)

Hieher stelle ich zwei sehr zierliche grössere Stachelstücke, das eine davon ist 20 Millimeter lang. In der Mitte etwas verdickt, ist es mit mehreren durch tiefe Furchen getrennten, scharfen, gekörnelten Längsleisten versehen. Am ähnlichsten unter den von de Loriol (Echin. crét. de la Suiss., Taf. II, Fig. 4—15) abgebildeten Stacheln, ist die in Fig. 9 dargestellte Form.

3. ***Cidaris*** sp. (Taf. VII, Fig. 18.) Hieran schliesst sich das Bruchstück eines sehr grossen Stachels. Derselbe hat einen

Durchmesser von 6 Millimeter. Mehrere grob gekörnelte Längsreihen, sind durch eine glatte Zone von einer ungemein zart längsgestreiften Region geschieden, ähnlich so wie es Quenstedt (Echiniden, Taf. 63, Fig. 45 [*]) bei *Cidaris marginatus* aus dem weissen Jura ε. von Nattheim darstellt.

4. Eine letzte Form bilden die zart gestreiften Stacheln, die von einer *Diadema* herrühren dürften. (Taf. VII, Fig. 19.)

Hiebei sind wieder zwei verschiedene zu unterscheiden; das eine Stück ist freilich nur 7 Millimeter lang und der ganzen Länge über gestreift, das zweite Stück lässt den Gelenkskopf erkennen, oberhalb welchem eine fein gestreifte Zone bemerkbar ist, während der oberste Theil glatt erscheint, so weit er erhalten ist.

Sehr häufig sind in demselben Gesteine die Stielglieder eines

Pentacrinus sp.

(Taf. VII, Fig. 20.)

Dieselben dürften in dieselbe Reihe mit *Pentacrinus astralis* gehören (Quenstedt, Petrefactenkunde, II. Aufl., Taf. 66, Fig. 12) eine Form, die durch grosse zeitliche Verbreitung ausgezeichnet ist.

Die Säulenstücke zeigen bei einem Durchmesser von etwa 4 Millimeter auf 5 Millimeter Länge sechs Glieder. Sie sind an den Seiten glatt und zeigen zwischen je zwei Gliedern eine tiefe, scharf umschriebene Grube von fast kreisförmigem Umriss.

5. *c)* ***Prosopon inflatum*** nov. sp.

(Taf. VII, Fig. 10.)

In dem grauen bryozoenreichen Kalke finden sich zahlreiche Bruchstücke eines kleinen zur Gattung *Prosopon* gehörigen Krebses, der sich theils an *Prosopon tuberosum* H. v. Meyer (Neue Gatt. foss. Krebse, 1840, pag. 21, Taf. IV, Fig. 31) aus dem Neocom bei Boucheraux (im Dep. Jura) oder der creta-jurassischen Formation — wie sich H. v. Meyer ausdrückt — theils an *Prosopon verrucosum* Reuss (Zur Kenntniss der foss. Krebsen, 1859, XVII, Bd. d. Denkschriften, pag. 70, Taf. 24,1 Fig. 1) aus den Stramberger Kalken anschliesst. Der Cephalothorax ist zum grössten Theile erhalten. Die grösste Breite liegt ähnlich wie bei *Pr. tuberosum* im hinteren Drittheil.

Von der vorderen Abtheilung des Cephalothorax ist der dreieckige Mitteltheil, mit drei, in der Mitte scharf vorragenden Höckern deutlich ausgedrückt; die Seiten aber sind mit viel stumpferen Aufwölbungen versehen, ähnlich so wie bei *Pr. verrucosum* Rss.

Die mittlere Abtheilung lässt das pentagonale, nach rückwärts spitz verlaufende Feld erkennen; die mittleren Seitentheile sind kleiner als bei *Pr. verrucosum* und zeigen drei in schräger Reihe stehende stumpfe Höcker, das Mittelstück ist ein getheilter und gleichmässig gewölbter Wulst.

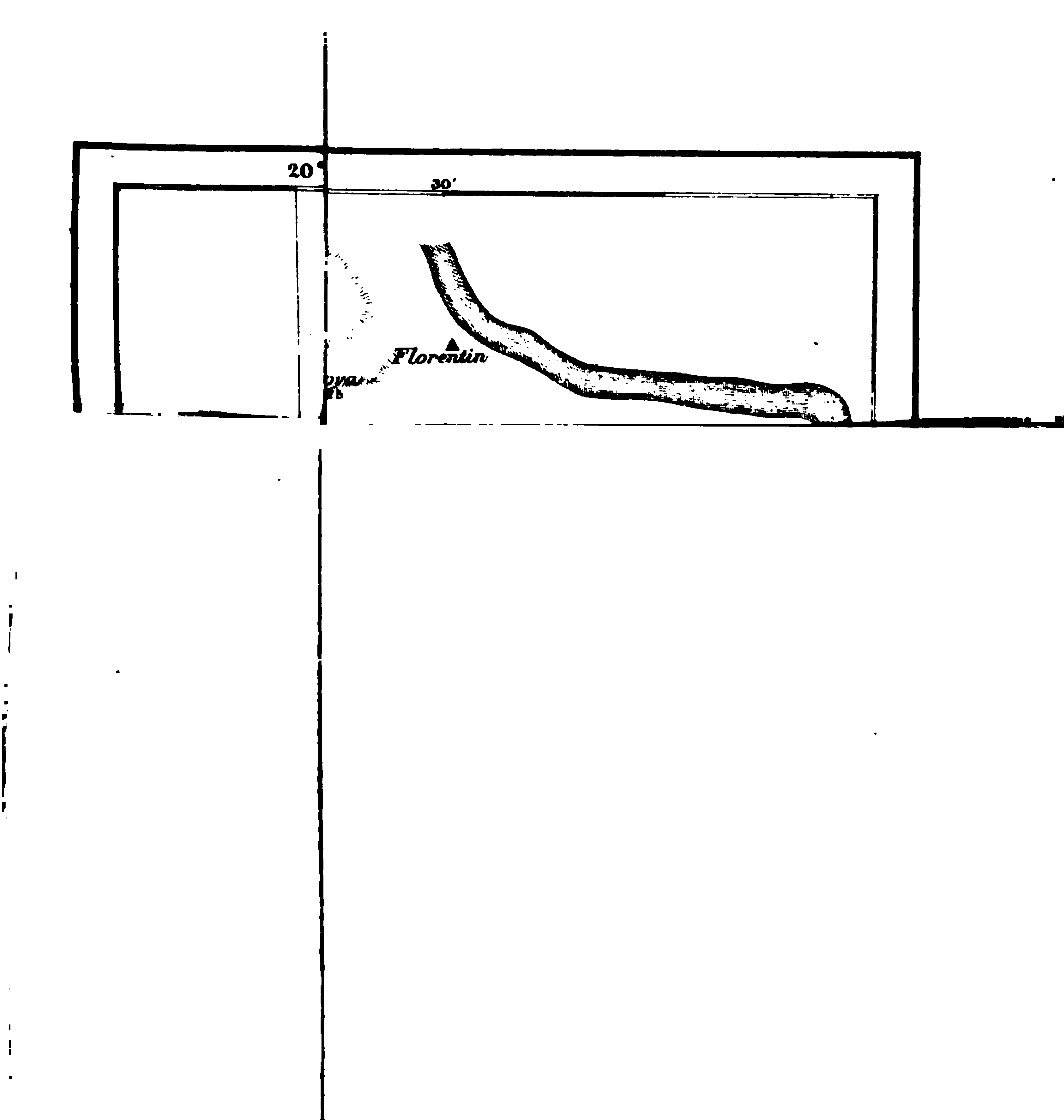
Auffallend sind die grossen stark aufgeblähten Seitentheile der dritten Abtheilung, deren jede durch eine seichte und kurze Querfurche in zwei Abtheilungen zerfällt.

Die ganze Oberfläche ist mit verhältnissmässig ziemlich grossen Höckerchen geziert.

Durch die stark gewölbten hinteren Seitentheile und die weit rückwärts liegende grösste Breite unterscheidet sich unsere Form von *Prosopon verrucosum* Rss., durch die Oberflächenbeschaffenheit und das ungetheilte Mittelfeld vor der Herzregion aber von *Prosopon tuberosum* H. v. Meyer.

Die Gesammtlänge unseres Stückes kann nicht viel über 7 Millimeter, die Breite etwa 6·5 Millimeter betragen haben.

Ausserdem liegen in dem Gesteine noch eine Menge kleiner Krebs-Schalenstückchen, auch einige Füsse und Scheerenglieder, (Fig. 11), so dass man die betreffende Schichte füglich als Prosopon-Schichte bezeichnen könnte.


20°
30'
Florentin

Von der vorderen Abtheilung des Cephalothorax ist der dreieckige Mitteltheil, mit drei, in der Mitte scharf vorragenden Höckern deutlich ausgedrückt; die Seiten aber sind mit viel stumpferen Aufwölbungen versehen, ähnlich so wie bei *Pr. verrucosum* Rss.

Die mittlere Abtheilung lässt das pentagonale, nach rückwärts spitz verlaufende Feld erkennen; die mittleren Seitentheile sind kleiner als bei *Pr. verrucosum* und zeigen drei in schräger Reihe stehende stumpfe Höcker, das Mittelstück ist ein getheilter und gleichmässig gewölbter Wulst.

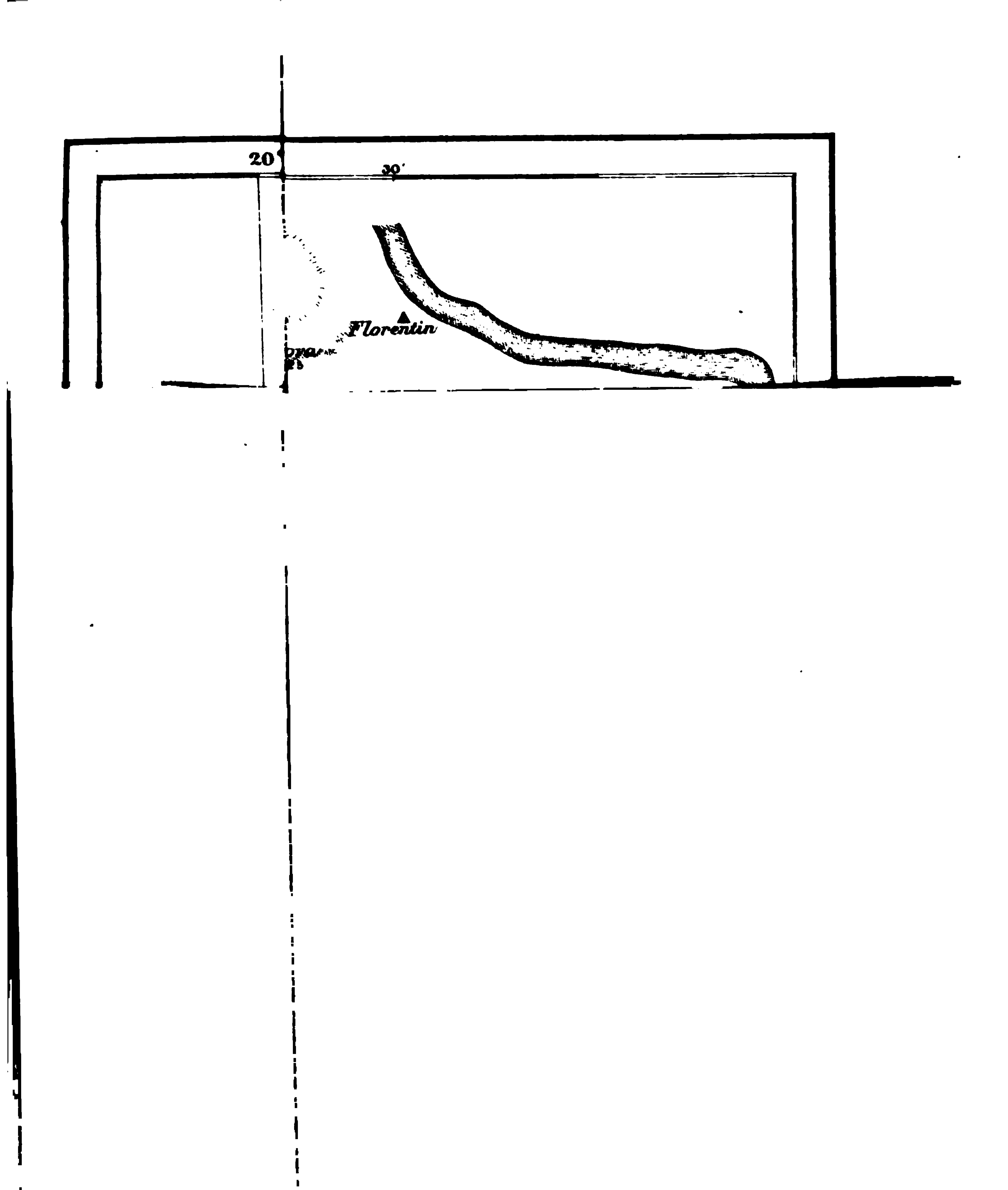
Auffallend sind die grossen stark aufgeblähten Seitentheile der dritten Abtheilung, deren jede durch eine seichte und kurze Querfurche in zwei Abtheilungen zerfällt.

Die ganze Oberfläche ist mit verhältnissmässig ziemlich grossen Höckerchen geziert.

Durch die stark gewölbten hinteren Seitentheile und die weit rückwärts liegende grösste Breite unterscheidet sich unsere Form von *Prosopon verrucosum* Rss., durch die Oberflächenbeschaffenheit und das ungetheilte Mittelfeld vor der Herzregion aber von *Prosopon tuberosum* H. v. Meyer.

Die Gesammtlänge unseres Stückes kann nicht viel über 7 Millimeter, die Breite etwa 6·5 Millimeter betragen haben.

Ausserdem liegen in dem Gesteine noch eine Menge kleiner Krebs-Schalenstückchen, auch einige Füsse und Scheerenglieder, (Fig. 11), so dass man die betreffende Schichte füglich als Prosopon-Schichte bezeichnen könnte.



20°
30'
Florentin

Von der vorderen Abtheilung des Cephalothorax ist der dreieckige Mitteltheil, mit drei, in der Mitte scharf vorragenden Höckern deutlich ausgedrückt; die Seiten aber sind mit viel stumpferen Aufwölbungen versehen, ähnlich so wie bei *Pr. verrucosum* Rss.

Die mittlere Abtheilung lässt das pentagonale, nach rückwärts spitz verlaufende Feld erkennen; die mittleren Seitentheile sind kleiner als bei *Pr. verrucosum* und zeigen drei in schräger Reihe stehende stumpfe Höcker, das Mittelstück ist ein getheilter und gleichmässig gewölbter Wulst.

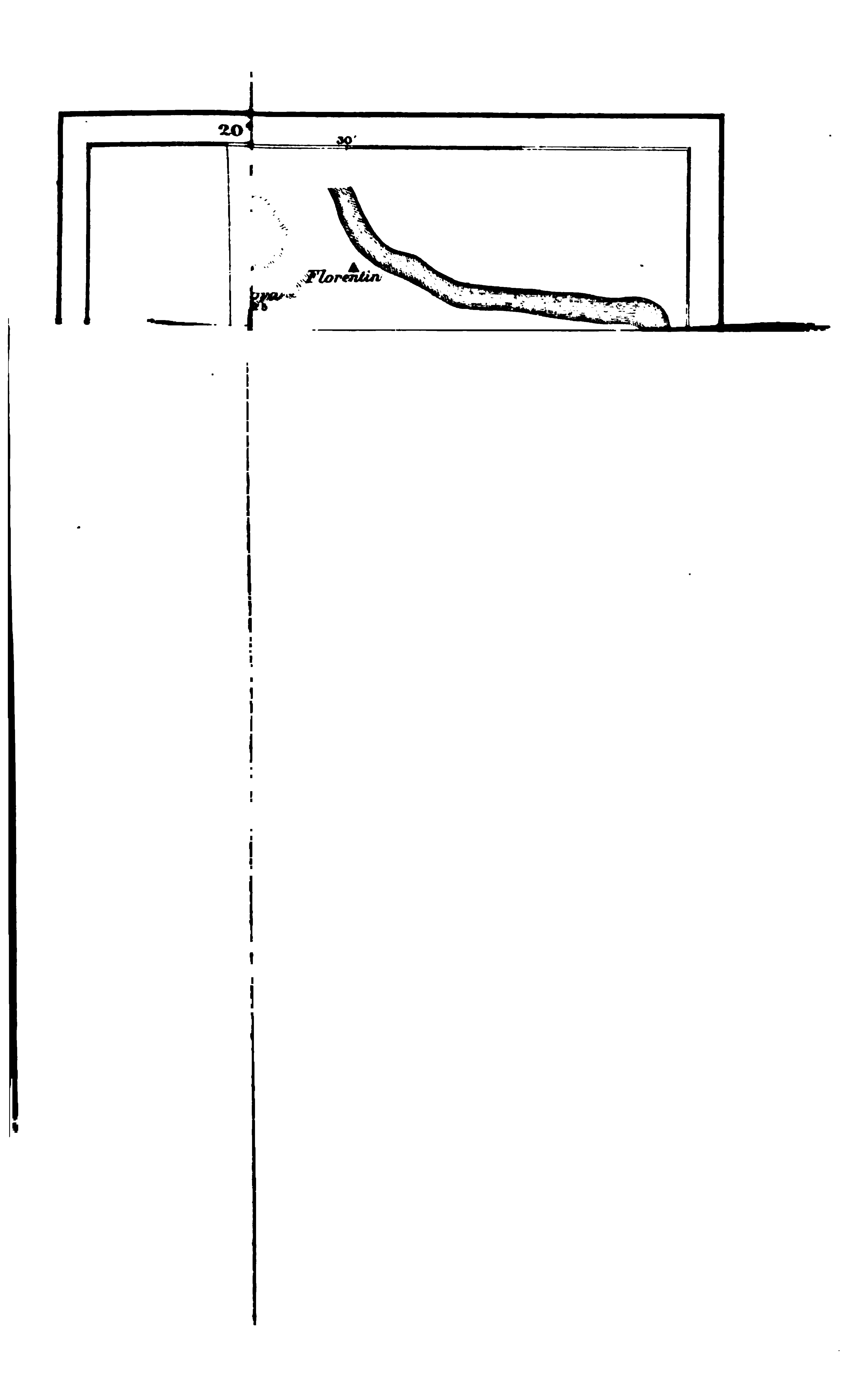
Auffallend sind die grossen stark aufgeblähten Seitentheile der dritten Abtheilung, deren jede durch eine seichte und kurze Querfurche in zwei Abtheilungen zerfällt.

Die ganze Oberfläche ist mit verhältnissmässig ziemlich grossen Höckerchen geziert.

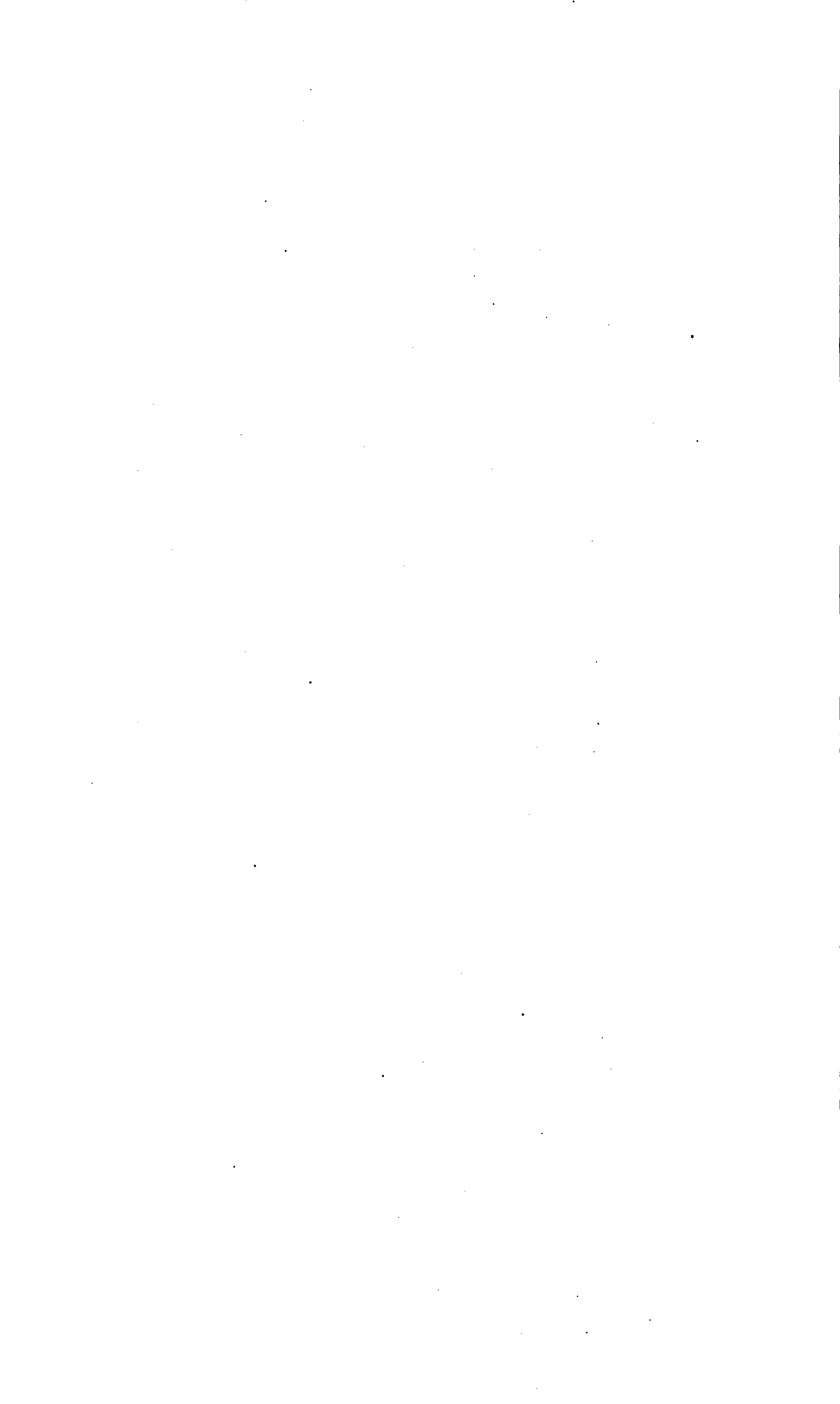
Durch die stark gewölbten hinteren Seitentheile und die weit rückwärts liegende grösste Breite unterscheidet sich unsere Form von *Prosopon verrucosum* Rss., durch die Oberflächenbeschaffenheit und das ungetheilte Mittelfeld vor der Herzregion aber von *Prosopon tuberosum* H. v. Meyer.

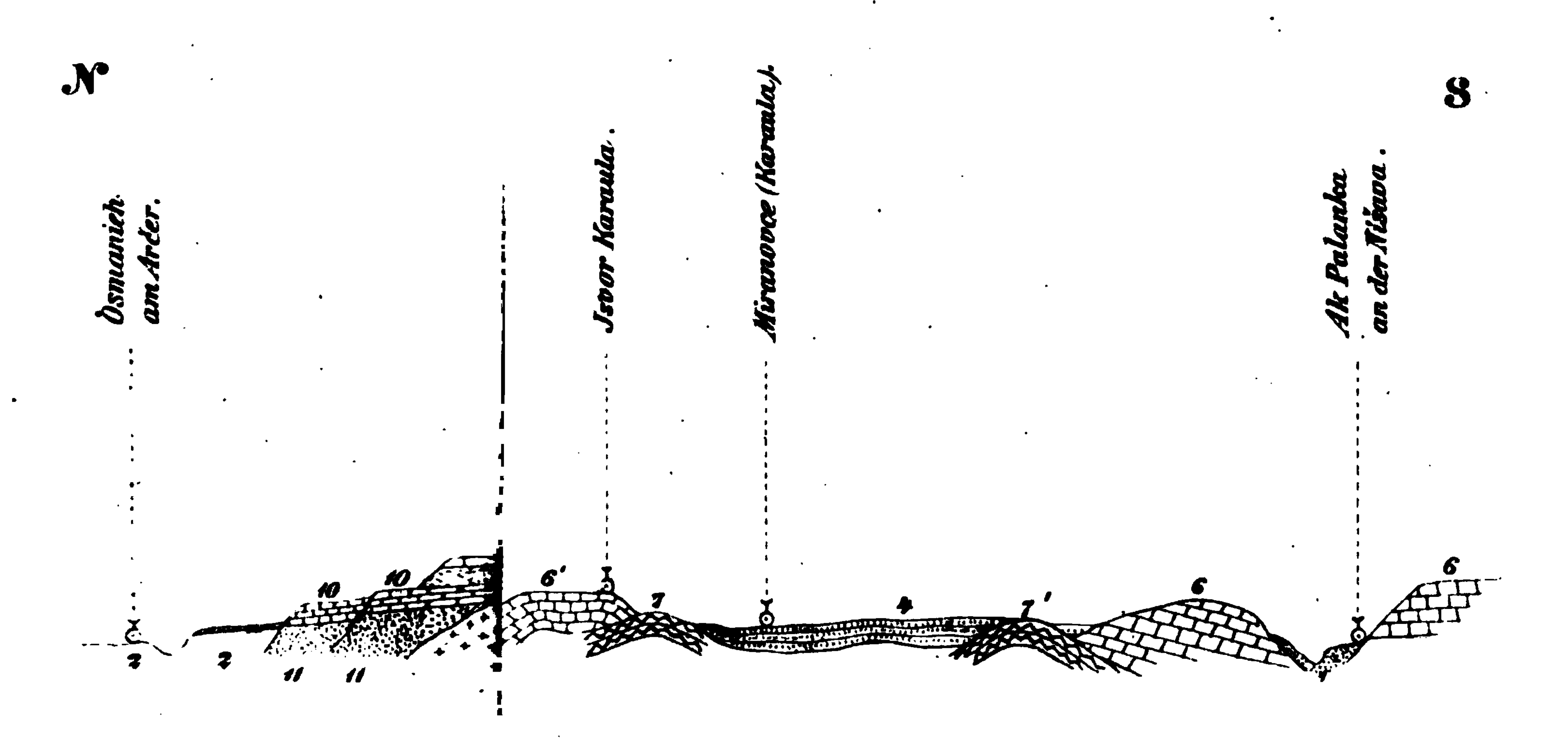
Die Gesammtlänge unseres Stückes kann nicht viel über 7 Millimeter, die Breite etwa 6·5 Millimeter betragen haben.

Ausserdem liegen in dem Gesteine noch eine Menge kleiner Krebs-Schalenstückchen, auch einige Füsse und Scheerenglieder, (Fig. 11), so dass man die betreffende Schichte füglich als Prosopon-Schichte bezeichnen könnte.


20°
30′
Florentin



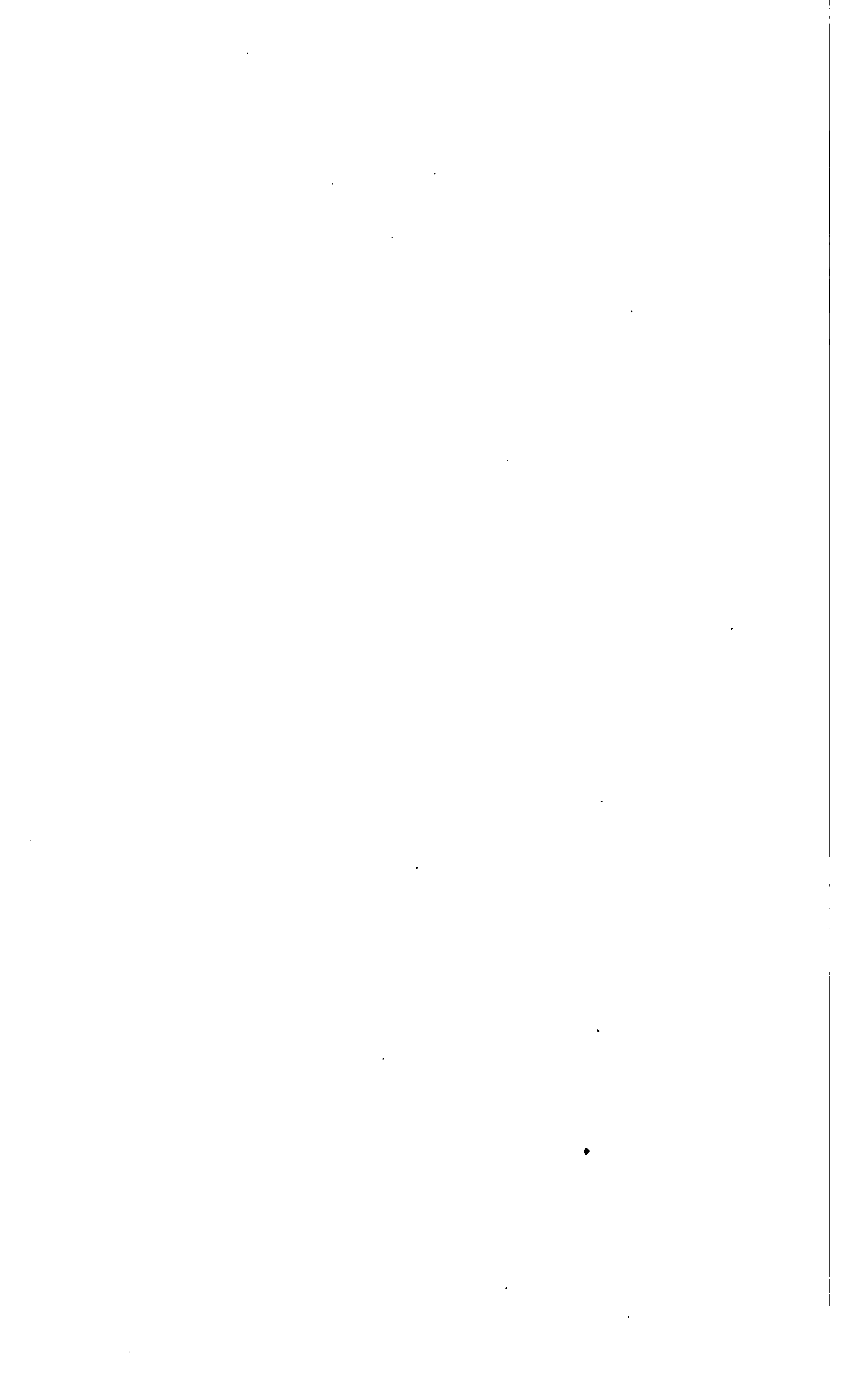




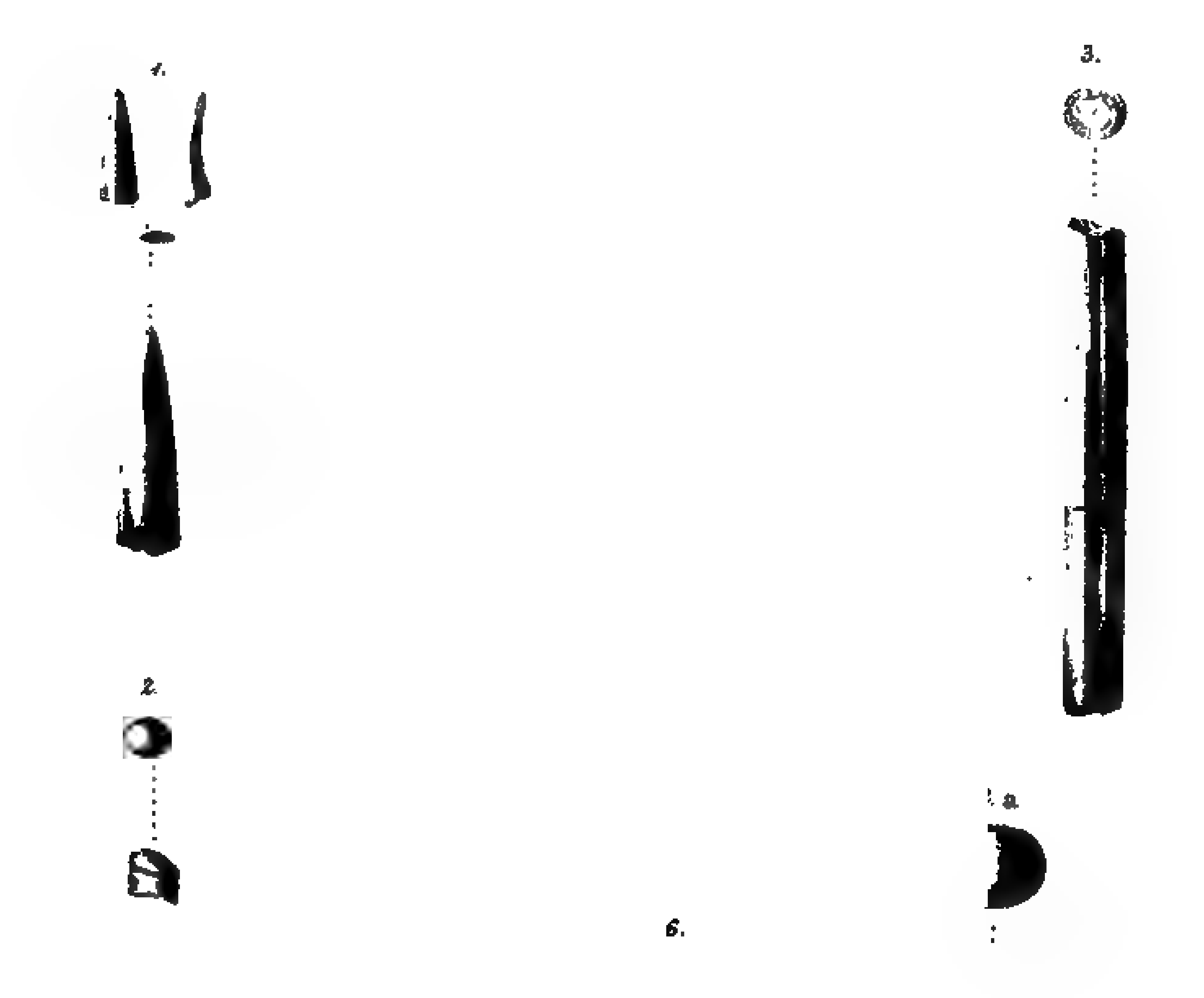
1. *Diluviale Schotterabla*
2. *Sarmatische Ablage*
3. *Jnoceramen Kreide*
4. *Gault Sandsteine*
5. *Orbitolinen Schichten*

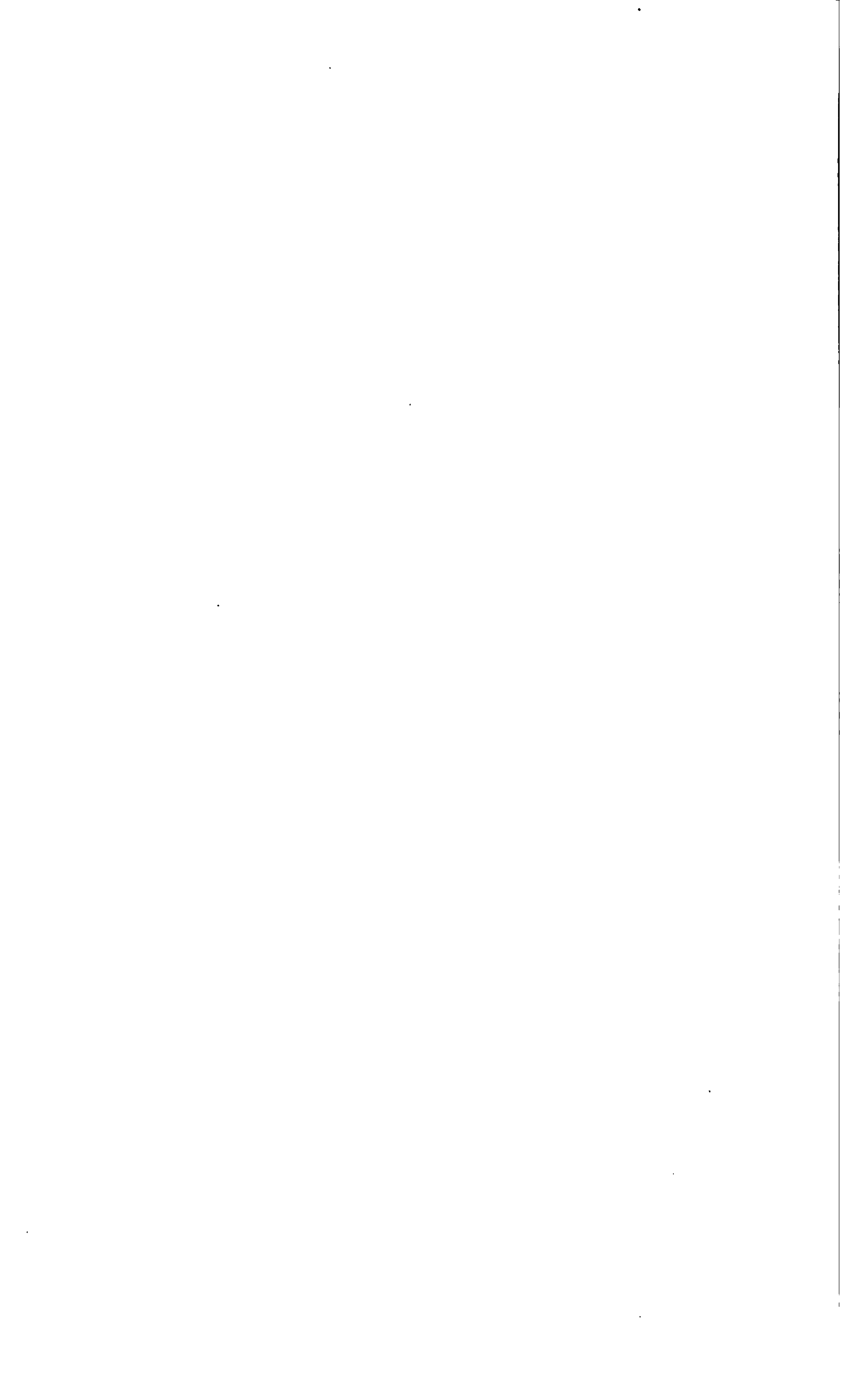
es.)

13. *Palaeozoische Schiefer und Conglomerate am Südabhange des Balkan*
14. *Azoische Schiefer Gesteine*
15. *Granit*
16. *Dioritische Oesteine.*

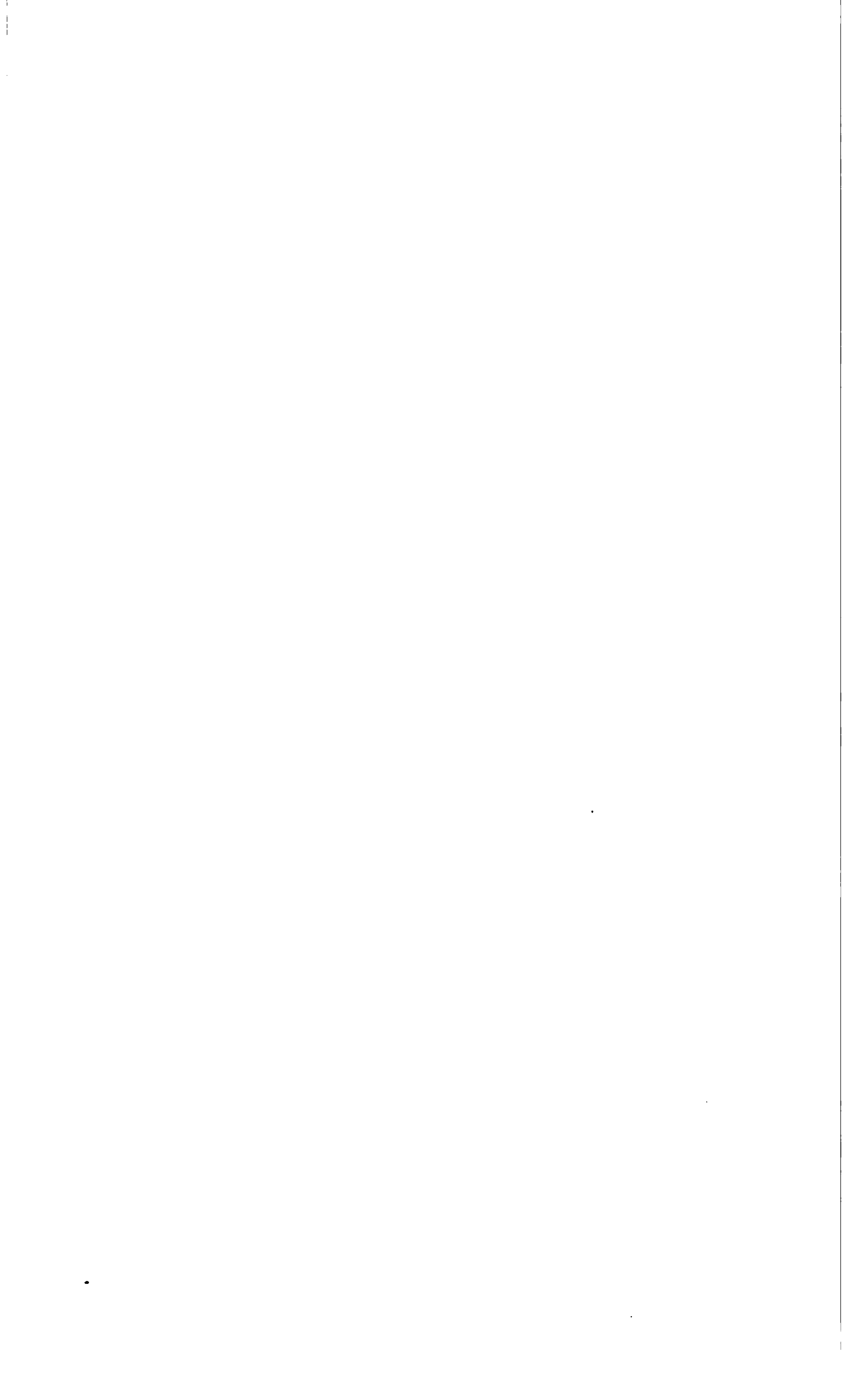






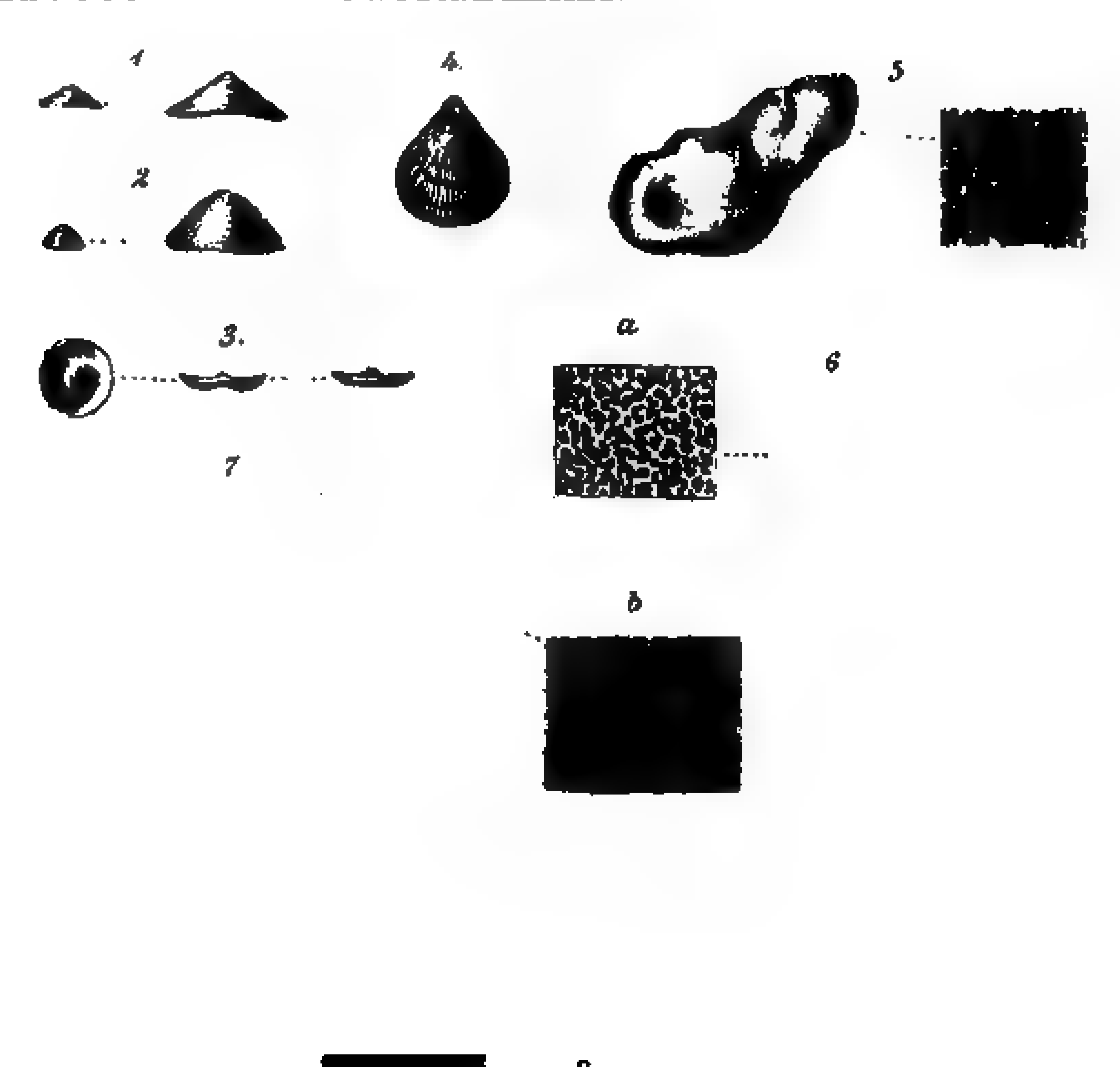



5
4





Rud. Schönn nach d. Nat. gez. u. lith. K. k. Hof- u. Staatsdruckerei



... chönn nach d. Nat gez u. lith. k. k. Hof u. Staatsdruckerei.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Ansicht der Schlucht im rothen Sandstein bei Belogradčik.

Tafel II.

Geologisches Profil durch den Sveti Nikola Balkan.

Tafel III.

Pflanzenreste aus dem Walchien-Sandstein (dem unteren Rothliegenden) von Belogradčik.

Fig. 1. Ein Stück der Chagrinhaut von *Xenacanthus* spec.
„ 2. 3. Calamite cfr. *dubius* Brongn.
„ 4. *Calamites infractus* var. Dürri Gein.
„ 5. *Annularia* spec. ind.
„ 6. *Odontopteris obtusiloba* Naumann.
„ 7. *Cyatheïtes* cfr. *arborescens* Brongn.
„ 8. *Alethopteris gigas* Gutb. spec.
„ 9. *Walchia piniformis* v. Schlotheim, bei 9 *a* eine Fiederspitze von *Odontopteris obtusiloba* Naum.

Tafel IV.

Der Muschelkalk von Belogradčik.

Fig. 1. *Saurichthys* spec. (cfr. *apicalis* Ag.)
„ 2. *Pecten discites* Schloth.
„ 3. *Pecten Alberti* Gldf.
„ 4. *Ostrea decemcostata* Münst.
„ 5. *Retzia trigonella* Schlth. sp.
„ 6. *Spiriferina fragilis* v. Schlth. sp.
„ 7. *Waldheimia vulgaris* Schloth. sp.
„ 7 *a*. Varietät mit wenig gewölbter kleiner Klappe. } In zwei Ansichten, von vorne und von der Seite.
„ 7 *b*. Typische Form. }
„ 7 *c*. Stark aufgeblähte Varietät.
„ 8. *Cidaris transversa* Meyer (Stachelbruchstück).

Fig. 9. *Cidaris* spec.
„ 10. *Entrochus liliiformis* Lam.
10 *a*. Ein Säulenstück.
10 *b*. Stielglied aus der ungleichgliederigen Region des Stieles.
10 *c*. Stielglied mit zehnästigem Strahlenkranz.
„ 11. *Entrochus* cfr. Schlotheimi (vielleicht eine neue Art).
„ 12. *Entrochus* spec. (mit pentagonalem Nahrungscanal).
„ 13. *Entrochus* cfr. *Silesiacus* Beyr. (apiocrinitenartige Form.)
„ 14. Drei Säulenstücke derselben Art.

Diese Stücke sind, wo es nicht speciell erwähnt wurde, in natürlicher Grösse gezeichnet.

Tafel V.

Der obere Malm aus der Schlucht vor Vrbova.

Fig. 1. *Sphenodus macer* Quenst. In drei Ansichten und vergrössert.
„ 2. *Lepidotus maximus* Wagn. (= *Sphærodus gigas*. Ag.) In natürlicher Grösse und vergrössert.
„ 3. *Belemnites* cfr. *semisulcatus* Münstr.
„ 4. *Perisphinctes polyplocus* Rein. spec.
„ 5. *Perisphinctes* cfr. *colubrinus* Rein. spec.
„ 6. *Simoceras Doublieri* d'Orb. spec.
„ 7. *Oppelia Holbeini* Oppel spec.

Tafel VI.

Der obere Malm aus der Schlucht vor Vrbova.

Fig. 1. *Aspidoceras orthocera* d'Orb.
„ 2. *Phylloceras* (cfr. *isotypum* Benecke sp.).
„ 3. *Aptychus* cfr. *latus* Park.
„ 4. *Aptychus bulgaricus* nov. spec.
„ 5. *Aptychus spec.*
„ 6. *Rhynchonella* cfr. *sparsicosta*. Quenst. spec.

Tafel VII.

Aus dem Mittleren Dogger in der Schlucht vor Vrbova.

Fig. 1. *Belemnites cfr. canaliculatus* Schloth.
a. Alveole mit der grossen Embryonalkugel.
b. Längsbruch eines kleinen Exemplares.
„ 2. *Pecten demissus*. Phill.
a. Stück der Schalen-Oberfläche, vergrössert.
„ 3. *Pecten* spec. (cfr. *Pecten Buchi* Römer.)
„ 4. *Monotis elegans*. Gldf.
„ 5. Avicula spec.

Aus dem Nerineen-Kalke des Rabisberges.

Fig. 6. *Itieria* cfr. *Staszycii* Zeuschner sp.
„ 7. *Nerinea* spec. (cfr. *N. Moreana* d'Orb.)

Aus dem Nerineen-Kalke bei Isvor.

Fig. 8. *Delphinula* spec.
„ 9. *Nerinea* (*Itieria*) cfr. *Staszycii* Zeuschner sp. (grössere Form).

Aus den Kalken unterhalb der Isvor Karaula.

Fig. 10. *Prosopon inflatum* nov. sp. in natürlicher Grösse und vergrössert.
„ 11. Stück eines Scheerenfusses.
„ 12. *Heteropora Isvoriana* nov. spec.
Stämmchen in natürlicher Grösse und vergrössert.
„ 13. *Ceriopora* (*Ceriocava*)? spec.
„ 14. *Ostrea* spec. (cfr. *Ostrea serrata* Gldf.)
„ 15. *Peltastes stellulatus* Ag.
„ 16. Stachel von *Pseudodiadema* (?)
„ 17. Stachel von *Cidaris* cfr. *pretiosa* Desor.
„ 18. Stachelbruchstück von *Cidaris* spec.
„ 19. Bruchstück eines Stachels von *Diadema* spec.
„ 20. *Pentacrinus* spec. (aus der Reihe des *Pent. astralis* Quenstedt.).

Tafel VIII.

Die Orbitolinen-Schichten zwischen Kalnia und Isvor.

Fig. 1. *Orbitolina lenticularis* Blm. spec.
„ 2. *Orbitolina bulgarica* Desh. sp.
„ 3. *Orbitolina concava* var. (nov. spec.?)
„ 4. *Terebratulina* spec.
„ 5. *Reptomulticrescis* cfr. *spongioïdes* Mich. spec.
„ 6. *Spongia vola* Mich.
6 *a*. Ein Stück des angeschliffenen Maschengewebes, vergrössert.
„ 7. *Craticularia bulgarica* nov. spec.
7 *a*. Ein Stück des Maschengewebes von der Seite, vergrössert.
7 *b*. Ein Stück des Maschengewebes von oben, vergrössert.
Fig. 8. *Holocystis similis* nov. spec.
8 *a*. Schräger Schnitt, } vergrössert.
8 *b*. Querschnitt, }

INHALT.

Seite

1. Von der Grenze der sarmatischen Bildungen bis Belogradčik 465
- Das krystallinische Grundgebirge 465
- Die Erosionsschlucht bei Rabiš 467
- Der weisse Nerineen-Kalk des Rabišberges 468

2. Die Dyas-Formation bei Belogradčik 471
- Das Kohlenvorkommen im Walchien-Sandsteine 471
- Vergleichung mit äquivalenten Ablagerungen von Österreich-Ungarn 476
- Die rothen Hangend-Sandsteine werden als untere Trias (Buntsandstein) aufgefasst 480
- 2 *a*. Die Fossilreste aus dem unteren Rothliegenden 480

3. Die Trias-Formation bei Belogradčik, am Wege auf die Stolovi Planina 485
- Die Hangendkalke oberer Malm (oder Tithon) 487
- Die Festungsfelsen 488
- 3 *a*. Besprechung der Muschelkalk-Fossilien 492
- Vergleiche mit äquivalenten Ablagerungen von Österreich-Ungarn 503

4. Von Belogradčik bis nach Čupren 505
- Die rothen Sandsteine und Conglomerate 505
- Die azoischen und krystallinischen Schiefer 506
- Die Juraformation bei Vrbova 507
- Kreidemergel mit Belemniten und Inoceramen 509
- 4 *a*. Fossilien aus dem mittleren Dogger 510
- 4 *b*. Fossilien aus dem oberen Malm 513

5. Von Čupren über den Sveti Nikola-Pass nach Ak-Palanka 523
- Krystallinische (azoische) Schiefer-Gesteine 523
- Dioritische Gesteine 524
- Granitporphyr des Sattels 524
- Paläozoische Schiefer und Conglomerate am Südfusse. 526
- Die rothen Sandsteine bei Berilovce 526

Seite

Orbitolinen-Schichten bei Kalnia, überlagert von Sandsteinen der mittleren Kreide 527

Nerineen-Kalke und neocome Bryozoen-Kalke zwischen Isvor und Miranovce 529

Die Kreidesandsteine 531

Mergel mit *Pyrina pygæa* und Caprotinen-Kalk 532

Diluvialterrasse bei Ak-Palanka an der Nišava 534

5 *a*. Die Fossilien an den Orbitolinen-Mergeln bei Kalnia 534

5 *b*. Fossilien aus den oolithischen Kalken unterhalb der Isvor-Karaula 540

5 c. Beschreibung des *Prosopon inflatum* nov. spec. 543

XIII. SITZUNG VOM 17. MAI 1877.

Das w. M. Herr Prof. Linnemann übersendet eine Abhandlung: „Über das Unvermögen des Propylens sich mit Wasser zu verbinden".

Das c. M. Herr Prof. Constantin Freih. v. Ettingshausen in Graz übersendet eine Abhandlung, betitelt: „Beiträge zur Erforschung der Phylogenie der Pflanzenarten".

Herr Emil Koutny, Prof. der k. k. techn. Hochschule zu Graz, übersendet eine Abhandlung: „Über die Normalflächen zu den Oberflächen zweiter Ordnung längs ebener Schnitte derselben".

Der Secretär legt zwei eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Erzeugnisse eindeutig entsprechender Punkte zweier rationalen ebenen Curven", vom Herrn Prof. Dr. Karl Zahradník in Agram.
2. „Die Nordlichtbeobachtungen der österr.-ungar. Polarexpedition 1872—73—74", vom Herrn Linienschiffslieutenant C. Weyprecht in Triest.

Das w. M. Herr Hofrath Freiherr v. Burg überreicht eine Abhandlung des Herrn Prof. Dr. Gustav A. V. Peschka in Brünn, betitelt: „Freie schiefe Projection".

Das w. M. Herr Director Dr. Steindachner überreicht eine Abhandlung des Herrn Prof. Dr. Friedr. Brauer über neue und wenig bekannte Phyllopoden, welche grösstentheils von letzterem in Aquarien gezüchtet wurden.

Herr Dr. J. Breitenlohner überreicht mit einem Vortrage eine in Gemeinschaft mit Herrn Prof. Dr. Josef Boehm ausgeführte Untersuchung: „Die Baumtemperatur in ihrer Abhängigkeit von äusseren Einflüssen".

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique: Bulletin. 46e Année, 2e Série, Tome 43. Nr. 3. Bruxelles, 1877; 8°.

Akademie der Wissenschaften, Königl. Preuss., zu Berlin: Monatsbericht. December 1876. Berlin, 1877; 4°.

— Königl. Schwedische; Öfversigt af Förhandlingar. 33. Årg. Nr. 9 & 10. 1876. Stockholm, 1877; 8°.

Apotheker-Verein, allgem. österr.: Zeitschrift (nebst Anzeigen-Blatt). 15. Jahrgang, Nr. 13 & 14. Wien, 1877; 4°.

Astronomische Mittheilungen von Dr. Rud. Wolf. Nr. 39—43. Zürich, 1876/77; 12°.

Beobachtungen, Schweizer., meteorologische. XII. Jahrgang 1875. 5. Lieferung. Zürich, 1875; 4°. — XIII. Jahrgang 1876: 3. & 4. Lieferung. Zürich, 1876; 4°.

Comptes rendus de l'Académie des Sciences. Tome LXXXIV. Nr. 18. Paris, 1877; 4°.

Freiburg i. Br., Universität: Akademische Gelegenheitsschriften aus den Jahren 1875/76. 19 Stücke. 4° & 8°.

Gesellschaft, Deutsche geologische: Zeitschrift. XXVIII. Bd., 4. Heft. Berlin, 1876; 8°.

Handels- und Gewerbekammer in Wien: Bericht über den Handel, die Industrie und die Verkehrsverhältnisse in Niederösterreich während des Jahres 1875. Wien, 1877; 8°.

Königsberg, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften von 1876. 4° & 8°.

Landwirthschafts-Gesellschaft, k. k., in Wien: Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrgang 1877, März-April-Heft. Wien; 8°.

Militär-Comité, k. k. technisches & administratives: Mittheilungen. Jahrgang 1877, 3. Heft. Wien, 1877; 8°. — Militär-statistisches Jahrbuch für das Jahr 1874. I. Theil. Wien, 1877; 4°.

Mittheilungen, Mineralogische, von G. Tschermak. Jahrgang 1877, Heft 1; mit 9 Tafeln. Wien, 1877; 4°.

Nature. Nr. 393. Vol. XVI. London, 1877; 4°.

Osservatorio del real collegio Carlo Alberto in Moncalieri. Vol. VII. Anno 1871—1872. Torino, 1873; 4°.

Reichsforstverein, österr.: Österr. Monatsschrift für Forstwesen. XXVII. Band. Jahrgang 1877. April- & Mai-Heft. Wien, 1877; 8°.

„Revue politique et littéraire", et „Revue scientifique de la France et de l'Étranger". VIe Année, 2e Série, Nr. 46. Paris, 1877; 4°.

Rostock, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften aus dem Jahre 1875/76. 4° & 8°.

Società degli Spettroscopisti Italiani: Memorie. Disp. 3^a & 4^a. Marzo e Aprile 1877. Palermo; 4°.

Société, Impériale de Médecine de Constantinople: Gazette médicale d'Orient. XXe Année, Nrs. 10, 11 et 12. Constantinople, 1877; 4°.

Verein, militär-wissenschaftlicher in Wien: Organ. XIV. Band. Separat-Beilage zum 3. Hefte 1877. Wien; 8°.

— Naturwissenschaftlicher, zu Bremen: Abhandlungen. V. Bd., 2. Heft. Beigeheftet der 12. Jahresbericht; mit 2 Tafeln. Bremen, 1877; 8°.

Vierteljahresschrift, österr., für wissenschaftl. Veterinärkunde. XLVII. Band, 1. Heft. (Jahrgang 1877. I.) Wien, 1877; 8°.

Wissenschaftlicher Club: Jahresbericht 1876/77. Wien, 1877; 8°.

Wiener Medizin. Wochenschrift. XXVII. Jahrgang, Nr. 19. Wien, 1877; 4°.

Beitrag zur Kryptogamenflora der hawaiischen Inseln.

Von Prof. Dr. H. W. Reichardt.

(Vorgelegt in der Sitzung am 11. Mai 1877.)

Herr Dr. Heinrich Wawra Ritter von Fernsee sammelte auf zwei Reisen um die Welt, welche er in den Jahren 1868 bis 1873 unternahm,[1] eine grosse, mehr als 6000 Nummern zählende Collection von Pflanzen in sehr schönen instructiven Exemplaren und widmete dieselbe dem k. k. botanischen Hofcabinete in Wien. Den interessantesten Theil dieser Sammlung bildet die auf den hawaiischen oder Sandwich-Inseln gemachte botanische Ausbeute; sie umfasst mehr als 800 Arten.

Dr. von Wawra berichtete über seinen Aufenthalt auf dem genannten Archipel während der Monate December 1869 bis Mai 1870 selbst ausführlich;[2] es wurden ferner von ihm die auf den Sandwich-Inseln gesammelten Phanerogamen (mit Ausnahme der Glumaceen),[3] von Dr. Luersen die Gefäss-Kryptogamen,[4] von Dr. A. Krempelhuber[5] die Flechten bearbeitet.

In der vorliegenden Abhandlung habe ich die Ehre, über die Moose und Pilze der genannten Collection zu berichten. Weil Dr. v. Wawra hauptsächlich Phanerogamen sammelte, und die Kryptogamen nur nebenbei berücksichtigen konnte, so ist die Zahl der Repräsentanten aus den genannten Ordnungen keine sehr bedeutende, denn es entfallen auf die Laubmoose 24, auf

---

[1] Er machte die erste derselben als Schiffsarzt von Sr. Majestät Fregatte „Donau" (1868—1871), die zweite als Begleiter der Prinzen Philipp und August von Sachsen-Coburg (1872—1873).

[2] Österr. botan. Zeitschr. Jahrg. 1872, S. 222 u. w. Jahrg. 1873, S. 23 u. w.

[3] Regensburger botan. Zeitschr. Flora, Jahrg. 1872—1875.

[4] Ebendas. Jahrg. 1875, von S. 417 an.

[5] Verhandl. d. k. k. zool. botan. Gesellsch. Jahrg. 1876, S. 433.

die Lebermoose 9, auf die Pilze 10 Arten; die Algen und Characeen werden endlich durch je eine Species repräsentirt. Nichtsdestoweniger trägt diese Sammlung nicht unwesentlich dazu bei, unsere Kenntnisse über die Zellpflanzen der hawaiischen Inseln zu erweitern. Denn obwohl zahlreiche Botaniker die Sandwich-Inseln besuchten,[1] obwohl Horace Mann eine Aufzählung der Pflanzen dieses Archipels veröffentlichte,[2] so waren doch bis auf die neueste Zeit nur sehr wenige Moose von dieser Inselgruppe bekannt.

Erst im Laufe der letzten Jahre wurden von Sullivant,[3] J. Angstroem,[4] Mann und Brigham,[5] ferner von Austin[6] einige Abhandlungen veröffentlicht, welche unsere Kenntnisse der Moosflora beträchtlich erweiterten, so dass man die Summe der auf dem genannten Archipel bisher beobachteten Arten auf ungefähr 200 (120 Laub-, 80 Lebermoose) veranschlagen kann. Doch ist dies kaum ein Drittel der Moose, welche überhaupt auf den hawaiischen Inseln vorkommen dürften, denn dieser Archipel hat eine sehr reiche und eigenthümliche Moosvegetation, welche sich namentlich in den tiefen, schattigen, feuchten Schluchten der Waldregion (den sogenannten Pali) üppigst entwickelt. Bei näherer Betrachtung der Moosflora der Sandwich-Inseln fällt vor Allem die grosse Zahl von endemischen Arten auf; dieselben machen ungefähr 40 Percent der gesammten,

---

[1] Von denselben seien nur genannt: Nelson, Menzies, Chamisso, Gaudichaud, James, Macrae, Lag u. Collie, Meyen, Douglas, Barkley, Diell, Brackenridge u. Pickering, Nuttal, Remy, Anderson, Mann u. Brigham, Hillebrandt, v. Wawra u. m. a.

[2] Enumeration of Hawaian Plants; Proceed. of the Amer. Acad. of Arts and Scienc. VII. (1868), S. 143—235.

[3] United States Exploring Expedition, Botany, Musci, p. 1—32, t. 1—26. Es werden von den Sandwich-Inseln 50 Arten Laubmoose (11 davon neu) aufgeführt.

[4] Öfversigt af Kongl. Vetenskaps Akad. Förhandl. 1872. Nr. 4, p. 15—29. Führt 32 Arten (15 Laub-, 17 Lebermoose) auf, 18 werden als neue beschrieben.

[5] Bulletin of the Torrey Botan. Club V, 1874, Nr. 4, p. 10. Enthält die Aufzählung von 60 Moosen, 13 davon sind neue Species.

[6] Ebendas. p. 16. In diesem Aufsatze werden 34 Arten von Lebermoosen aufgeführt, 4 davon sind neu.

bisher bekannt gewordenen Laub- und Lebermoose aus[1] und gehören meist grossen artenreichen Gattungen[2] an. Monotypische Genera scheinen zu fehlen. Diesen grossen Reichthum an ihnen eigenthümlichen Moosarten verdanken die hawaiischen Inseln theils ihrer bedeutenden Ausdehnung, theils den riesigen Vulcanen, welche sich auf ihnen bis zu einer Höhe von mehr als 4000 Meter erheben. Da bei den Phanerogamen die Summe der endemischen Arten mehr als 60 Percent beträgt,[3] so erscheint die Annahme berechtigt, dass bei einer eingehenderen Durchforschung auf den Sandwich-Inseln noch zahlreiche neue Moosformen entdeckt werden dürften.

Mit der bryologischen Flora des indischen Monsum-Gebietes haben die hawaiischen Inseln eine bedeutende Zahl von Arten gemein.[4] Dagegen zeigt ihre Moosflora mit jener des tropischen und subtropischen Amerika verhältnissmässig eine geringere Verwandtschaft.[5] Vereinzelte Anklänge finden sich auch an die Moosvegetation Bourbon's und St. Helena's,[6] ferner an jene Neu-Seeland's.[7] Den Rest der hawaiischen Moosflora bilden in der tropischen und subtropischen Zone allgemein verbreitete

---

[1] Die endemischen Arten alle namhaft zu machen, würde zu weit führen; es seien daher als besonders charakteristisch nur hervorgehoben: *Dumortiera trichocephala* N. a. E., *Physiotium conchaefolium* Hook., *Rhizogonium pungens* Sull., *Homalia dendroides* (Hook.), *Hemiragis ornans* Rchdt. u. s. w.

[2] Von denselben seien namhaft gemacht: *Lejeunia, Frullania, Mastigobryum, Jungermannia, Plagiochila, Dicranum, Campylopus, Macromitrium, Bryum, Mniadelphus, Neckera, Homalia, Meteorium, Hypnum* u. s. w.

[3] Griesbach Vegetat. d. Erde, II, p. 530. Horace Mann: Note on *Alsinodendron* ... with an Analysis of the Hawaiian Flora in Mem. of Bost. Soc. of Nat. Hist. I. (1869), p. 529.

[4] Von ihnen seien hervorgehoben: *Dumortiera denudata* Mitt., *Plagiochasma cordatum* Lehm. et Lindenb. mehre *Frullanien* und *Sendtneren, Leucobryum falcatum* K. Müll., *Bryum giganteum* Hook., *Neckera Lepineana* Mont., *Hypnum graciliseetum* Hornsch. et Reinw. u. m. a.

[5] Es seien hier namentlich erwähnt: *Anthoceros Vincentianus* Lehm. et Lindb., *Frullania Kunzei* Lehm. et Lindb., *Radula pallens* N. a. E. *Trichocolea tomentosa*, 2 *Lophocoleen, Campylopus lamellatus* Mont., *Meteorium illecebrum* C. Müll., die Gattung *Hemiragis* u. s. w.

[6] Als Beleg dafür *Physiotium sphagnoides* N. a. E.

[7] Vermittelt durch *Cryptopodium bartramioides* Brid.

Arten.[1] Endlich wird in ihr eine Reihe von Moosen aufgeführt, welche beinahe kosmopolitisch scheinen und in Europa gemein sind;[2] doch muss es bezüglich dieser letzteren späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben, ob die betreffenden Moose der Sandwich-Inseln wirklich mit jenen unserer Heimat identisch sind, oder ob dieselben sich als verschiedene, aber vicarirende Species herausstellen werden.

Aus der Classe der Pilze sind von den Sandwich-Inseln nur sehr wenige Arten bekannt geworden; ich halte es daher nicht für angezeigt, über sie einige einleitende Bemerkungen, und seien dieselben auch nur so allgemein gehalten, wie die vorhergehenden, einzuschalten.

Bei der grossen Zahl der endemischen Arten, welche die hawaiischen Inseln beherbergen, darf es nicht Wunder nehmen, dass sich bei der Bearbeitung von Dr. v. Wawra's Collection eine grössere Zahl neuer Arten (im Ganzen 14) herausstellte.

Schliesslich möge noch bemerkt werden, dass ich dieser Abhandlung die Beschreibung einer neuen Alge, sowie einer Chara-Art, der einzigen Repräsentanten dieser Ordnungen, welche Dr. v. Wawra auf der genannten Inselgruppe sammelte, beifügte. Beide wurden von dem tüchtigen Phykologen, Herrn A. Grunow, untersucht und bestimmt.

Algae.

Scytonema Ag.

Sc. (Symphyosiphon) dendrophilum Grunow in litt. Stratum expansum, tomentosum, molle, superficie sordide olivaceum, intus pallide aerugineum vel subdecoloratum; trichomata parce ramosa, pseudoramulis geminis, hinc inde longitudinaliter concretis, subfasciculata; vaginae (0·009—0·012 mm. crassae) achroae vel dilute luteo-fuscescentes, laeves vel minutis granulis,

---

[1] Ich führe von denselben an: *Dumortiera hirsuta* Lehm. u. Lindb. mehre *Lejeunien*, *Frullanien* und *Plagiochilen*, *Octoblepharum albidum* Hedw., *Rhacopilum tomentosum* Brid., *Rhizogonium spiniforme* Bruch u. s. f.

[2] Z. B. *Marchantia polymorpha* L., *Ceratodon purpureus* Brid., *Rhacomitrium lanuginosum* Brid., *Funaria hygrometrica* Hedw., *Bryum argenteum* L., *Br. caespititium* L. u. m. a.

trichomatibus inclusis (0·002—0·007 mm. crassis) aerugineae; articuli diametro plerumque sesquilongiores, superiores hinc inde diametro aequales, submoniliformes; inferiores diametro triplo longiores, saepe obsoleti. Cellulae perdurantes interjectae, subcylindraceae, diametro duplo vel triplo longiores (rarius diametro aequales, subglobosae) dilute luteo-fuscescentes.

Kauai; an Ästen von Metrosideros-Bäumen auf dem Waialeale: Nr. 2150.

Ein eigenthümliches Scytonema, welches sich von allen übrigen baumbewohnenden Arten scharf unterscheidet.

Characeae.

Chara L. emend.

Ch. coronata Ziz. var. *Havaiensis* Grunow in litt. (Euchara, haplostephana, ecorticata.) Ultra pedalis, omnino ecorticata, caulis tenuis (vix 0·5 mm. crassus), verticillorum folia 7—12, plerumque quadriarticulata, minute tricuspidata (7—14 mm. longa); foliola minuta, acuta, subverticillata (0·2—0·4 Mm. longa); stipularum corona simplex, stipulae breves acutiusculae, patentes (0·5 mm. longae). Antheridia et sporostegia desiderantur.

Kauai; um den Wasserfall von Halemann in ruhig fliessenden, klaren Gebirgsbächen; Nr. 2097.

Von der typischen *Chara coronata* Ziz. durch kürzere Blätter und Blättchen, sowie durch höheren Wuchs nur wenig verschieden, von *Ch. Oahuensis* Meyen (Reise um die Erde, II. p. 131), welche ebenfalls zum Formenkreise der *Ch. coronata* Ziz. gehört, durch die kürzeren Blättchen und die abstehenden Deckblätter abweichend.

Der Mangel jeglicher Fructificationsorgane macht leider eine genauere Charakterisirung unmöglich.

Fungi.

Zasmidium Fr.

Z. tropicum. — Antennaria tropica Mont. in Ann. sc. nat. Bot. 2. ser., XIII. (1840), p. 332.

Kauai; auf dem Pohokupili an den Ästen von verschiedenen Bäumen, namentlich aber von Araliaceen massenhaft auftretend, so dass dieselben wie mit Russ bedeckt erscheinen: Nr. 2046.

Über die Arten der Gattung *Zasmidium* Fr., welche in den Tropengegenden und auf der südlichen Halbkugel dem Russthaue ähnliche Erkrankungen der befallenen Pflanzen erzeugen, finden sich nähere Angaben in: Reise der österreichischen Fregatte Novara, Botan. Theil, p. 145.

Hypoxylon Bull.

H. Sandvicense n. sp. Stroma superficiale, irregulariter repando-pulvinatum, convexum, 1—3 cm. late expansum, 3—5 mm. crassum, e griseo-rufescenti nigricans. Perithecia immersa, monosticha, elliptica, 1 mm. longa, 0·5 mm. lata, vertice prominulo papillata. Paraphyses ascis aequilongae, tenuissimae, simplices, unicellulares, mox diffluentes. Asci cylindrici, parte sporifera, 0·2 mm. longa 0·01 lata, octospori. Sporae oblique monostichae, fusiformes, inaequilaterales, curvulae, 0·02 mm. longae, 0·005 mm. latae, unicellulares, nigricantes, laeves.

Maui; auf faulenden Baumstämmen in den Schluchten des Wailukuthales: Nr. 1831 und 1832.

Stroma oberflächlich, deutlich begrenzt, unregelmässig kissenförmig, im Umfange rundlich oder elliptisch, 1—3 Cm. im Durchmesser haltend, convex, 3—5 Mm. dick, graulich-bräunlich-schwarz, matt, glatt, oder durch die hervorragenden Mündungen der Perithecien warzig punktirt, aus Scheinparenchym von schwärzlicher Färbung gebildet. Perithecien eingesenkt, nur mit der warzenförmigen Mündung hervorragend, einreihig, elliptisch, 1 Mm. lang, 0·5 Mm. breit. Paraphysen sehr zart, einfach, bald zerfliessend, eben so lang wie die Schläuche. Schläuche cylindrisch, ihr sporenführender Theil 0·02 Mm. lang, 0·01 Mm. breit, dünnwandig, hyalin. Sporen schief einreihig, spindelförmig, schwach gekrümmt, ungleichseitig, 0·02 Mm. lang, 0·005 Mm. breit, schwärzlich-braun, einzellig, mit glattem Exporium.

Das *H. Sandvicense* dürfte am besten in die Section *Epixylon* (Nitschke Pyrenomyc. German. p. 42) einzureihen sein und steht in derselben dem *H. multiforme* Fr. (Summ. veget. Scand. p. 384 — Nitschke, l. c., p. 43) am nächsten, unterscheidet sich aber von ihm und von den übrigen Arten durch Grösse und Farbe des Stroma, durch die elliptischen Perithecien, sowie durch die Dimensionen der Sporen.

Habituell erinnert die hier beschriebene Art an *Ustulina vulgaris* Tul. (Select. fungor. carpol. II. p. 23, t. 3) unterscheidet sich aber von ihr durch die in das Bräunlichgraue neigende Farbe des Stromas, ferner durch Form, sowie durch die Grössenverhältnisse der Perithecien und Sporen.

Ob das *H. Sandvicense* in der Conidienbildung mit den *Hypoxylon*-Arten, oder mit *Ustulina* mehr übereinstimmt, kann ich nicht entscheiden, da mir nur Individuen mit Perithecien vorliegen.

H. globosum Fr. Syst. mycol. II. p. 331 et Nov. symbol. mycol. in nov. act. reg. soc. scient. Upsal. ser. III. vol. I. (1855), p. 126. — *H. pileiforme* Berk. et Curt. in Un. Stat. Explor. Exped. Bot. II. p. 201, t. 1, f. 8.

Kauai; auf dem Waialeale an abgestorbenen Ästchen von *Metrosideros*: Nr. 2150.

Xylaria Fr.

X. curta Fr. Nov. symbol. mycolog. in nov. act. reg. soc. scient. Upsal. ser. III. vol. I. (1855), p. 126.

Maui; um Waihee an faulenden Stämmen von *Aleurites*: N. 1964.

Die vorliegenden Exemplare haben etwas grössere Dimensionen, als Fries (l. c.) angibt, stimmen aber sonst mit der Beschreibung gut überein.

X. Hypoxylon Grev. Flor. Edinb. p. 355. — Fr. Summ. veget. Scand. p. 381. — Tulasne Select. fungor. carpol II. p. 11, tab. I, fig. 1—14. — Nischke Pyrenom. German. p. 5, wo sich die übrigen literarischen Nachweise finden.

Maui; auf faulenden Stämmen im Wailukuthale: Nr. 1838.

Diese weit verbreitete, beinahe kosmopolitische Art kommt somit auch auf den hawaiischen Inseln vor.

Hirneola Fr.

H. polytricha Fr. Fung. natal. p. 26 et in: Nov. symbol. mycol. in nov. act. soc. scient. Upsal. ser. III. I (1855), p. 117. — Reichardt in: Reise der österr. Freg. Novara. Bot. Theil. p. 136. — Exidia hispidula Berkel in: Ann. and Mag. of nat.

hist. III (1839), p. 396. — Curt. and Berkel. in Un. Stat. Explor. Exped. Botan. II, p. 201.

Oahu; um Honolulu in finsteren Schluchten auf Baumästen: Nr. 1654, 1766.

Trametes Fr.

T. bicolor Rchdt. Reise der österr. Fregatte Novara. Bot. p. 138. — *Polyporus bicolor* Jungh. Praemiss. ad flor. crypt. Jav. ins. p. 54, t. 12, f. 29.

Kauai; an faulenden Stämmen von *Metrosideros* in Wäldern um Kealea: Nr. 2029.

Diese Art, welche bis jetzt auf Java, den Nicobaren und den hawaiischen Inseln beobachtet wurde, scheint, wie so viele exotische *Polyporus-* und *Trametes*-Arten, eine weite geographische Verbreitung zu besitzen.

Die vorliegenden Exemplare sind bedeutend grösser, als die von Junghuhn im Jugendzustande abgebildeten Individuen; sie stimmen aber, von diesem Unterschiede abgesehen, vollkommen mit der Diagnose und noch besser mit dem von den Nicobaren stammenden Exemplare überein, welches die Novara-Expedition mitbrachte.

Polyporus Fr.

P. diffusus Fr. Nov. symbol. mycol. in nov. act. reg. soc. Upsal. ser. III. vol. I. (1855), p. 55.

Kauai; an faulenden Stämmen in Wäldern um Kealea: Nr. 2028.

P. (Apus, Anodermei) Aleuritidis n. sp. Pileus dimidiatus, tenuis, coriaceus, ex albido dilute fuscescens, zonatus, e velutino glabrescens, margine obtuso, inflexo, sterili; hymenium crassum, cinnamomeum, poris valde elongatis, minutissimis, punctiformibus; sporae ellipticae, 0·01 mm. longae, laeves, dilute cinnamomeae.

Oahu; auf faulenden *Aleurites*-Stämmen in Schluchten um Honolulu: Nr. 1755. Kauai; in Wäldern um Kealea.

Hut sitzend, halbirt, 6—15 Cm. lang, 4—7 Cm. breit, flach oder schwach gewölbt, lederartig, dünn, kaum 2 Mm. dick, bräunlich-weiss, kurz weichhaarig, mit deutlichen Zonen

versehen, ganzrandig oder an älteren Individuen seicht gelappt, mit stumpfem, eingebogenem, an der Unterseite in der Breite von 1—2 Mm. sterilem Rande. Hutsubstanz korkig, weisslich; Fruchtschicht licht zimmtbraun, mächtig entwickelt, Poren sehr klein, dem freien Auge kaum sichtbar, bis 1 Cm. lang, stumpf, an der Mündung etwas dunkler gefärbt. Sporen elliptisch, beiläufig 0.01 Mm. lang, glatt, lichtbraun.

Der *P. Aleuritidis* steht dem in Ostindien vorkommenden *P. xerophyllaceus* Berk. (in Hook Lond. Journ. et Kew Gard Misc. VIII. [1856] p. 200, Currey in Transact. of Linn. Soc. 2. ser. I [1876], Bot. p. 124, t. 20, f. 1, 2), ferner dem das tropische Süd-Amerika bewohnenden *P. Hostmanni* Berk. (in Hook Lond. Journ. of Bot. I [1842], p. 139) am nächsten, unterscheidet sich aber von beiden Arten durch den lichter gefärbten nicht runzeligen Hut mit stumpfem eingebogenem Rande, ferner durch die lichte, weissliche Farbe der Hutsubstanz. Weitere Unterschiede dürften in der Form und Farbe der Sporen liegen, welche aber von den beiden oberwähnten Species nicht beschrieben sind.

Xerotus Fr.

X. Maviensis n. sp. Pleuropus, stipes brevissimus, teretiusculus, solidus; pileus dimidiatus, explanatus vel subinfundibuliformis, glaber, laevis, e cinnamomeo expallens, tenuis, rigidus, contextu floccoso, margine acuto, patente, primum irregulariter crenato, serius lobato. Lamellae adnatae, decurrentes, distantes strictae plicaeformes, regulariter et repetito dichotomae, pileo concolores. Sporae globosae, dilute cinnamomeae, exosporio subtiliter spinuloso.

Maui; an faulenden Stämmen im Wailukuthale: Nr. 1824.

Stiel seitlich, sehr kurz, rundlich, dicht. Hut halbirt, flach ausgebreitet oder seicht trichterförmig, 4—10 Cm. im Durchmesser, unbehaart, glatt, licht zimmtbraun, in der Jugend unregelmässig gekerbt, im Alter seicht gelappt, dünn, höchstens 2—3 Mm. dick, gebrechlich, steif, Rand scharf, Hutsubstanz flockig, lichtbraun. Lamellen angewachsen, herablaufend, faltenförmig, starr, breit, 2—3 Mm. von einander abstehend, wieder-

holt gabelspaltig, ganzrandig, dem Hute gleichfarbig. Sporen kugelig, beiläufig 0·003 Mm. gross, lichtbraun, feinstachelig.

Der *X. Mauiensis* unterscheidet sich von beinahe allen Arten dieser Gattung durch den sehr kurzen seitlichen Strunk und den halbirten Hut. Nur dem *Xerotus partitus* Fr. [Nov. Symb. mycol. in nov. act. reg. soc. Upsal. ser. III, tom. I (1855), p. 41. *Cantharellus partitus* Berk. in Hook Lond. Journ. of Bot. I (1842), p. 453, t. 15] steht er in dieser Beziehung näher, ist aber auch von dieser Art so auffallend durch Grösse, Form und Farbe verschieden, dass an eine Verwechslung nicht gedacht werden kann.

Hepaticae.

Anthoceros Micheli.

A. Havaiensis n. sp. Frons carnosa, obscure viridis, oblongo-linearis, repetito dichotoma, laciniis polymorphis, margine repando-crenatis, venosa, venis in media fronde non in nervum spurium condensatis. Fructus ad apicem frondis solitarii, involucrum tubulosum, 5—8 mm. longum, ore oblique truncato, irregulariter dentato vel bifido. Sporogonium gracile, 3—5 cm. longum, pedicello brevi, involucrum non superante, capsulae valvis fuscescentibus. Sporae tetraëdrae, 0·03 mm. magnae, flavescentes, episporio evidenter granulato. Elateres longissimi, 0·2—0·3 mm. longi, fusiformes, flexuosi, fibrâ spirali carentes.

Oahu; an feuchten Felsen in Schluchten: Nr. 1745. Kauai; in Wäldern um Hanalei: Nr. 2014.

Laub fleischig, dunkelgrün, getrocknet schwärzlich, glatt, im Umrisse verkehrt länglich bis linear, 2—3 Cm. lang, 5—6 Mm. breit, selten einfach, meist unregelmässig gabelästig, die einzelnen Lappen verschieden gestaltig, mit in der Regel flachem, seltener aufsteigendem, mehr oder minder deutlich ausgeschweift gezähntem Rande. Mittelnerv vollständig fehlend, sogenannte Venen[1] vorhanden, unregelmässig anastomosirend,

[1] Ich will hier auf die eigentliche Bedeutung dieser Bildungen nicht näher eingehen und gebrauche für sie die oben angeführte Bezeichnung nur, weil sich dieselbe in den Speciesbeschreibungen allgemein vorfindet.

Früchte einzeln an der Spitze der Lappen des Laubes; Involucrum cylindrisch, 5—8 Mm. lang, dunkelgrün, fleischig, mit schief abgestutztem, unregelmässig gezähneltem oder schwach zweilippigem Rande, Sporogonium 3—5 Cm. lang, schlank, Stiel dunkelbraun, kaum länger als das Involucrum. Kapselklappen an der Spitze nicht zusammenhängend, lichtbraun; ihre äusserste Zellschichte von langgestreckten, dickwandigen Zellen gebildet, die inneren Zelllagen aus dünnwandigen Parenchymzellen zusammengesetzt. Säulchen sehr zart, von lang gestreckten, dickwandigen, braungefärbten Zellen gebildet. Schleudern sehr lang (0·2—0·3 Mm. lang) spindelförmig, hin und her gebogen, an den Enden deutlich zugespitzt, ohne Spiralband, mit ziemlich derber, glatter braungefärbter Zellenmembran. Sporen tetraëdrisch, 0·03 Mm. gross, lichtbraun, mit deutlich warzigem Exosporium.

Der *Anthoceros Havaiensis* steht dem *A. falsinervius* Lindbg. (Bot. Zeit. von Mohl u. Schlechtend. VI. [1848], p. 463.) ferner dem *A. vesiculosus* Austin (Bull. of Torr. Bot. Club. V. [1874], p. 17.) am nächsten, unterscheidet sich aber von ihnen durch das nichtblasige Laub, durch den vollkommenen Mangel eines scheinbaren Mittelnervs, durch das längere Involucrum, durch die schlankeren Früchte, durch die ungemein langen Elateren, endlich durch die Grösse der Sporen.

Dumortiera Reinw. Blum. et N. ab E.

D. trichocephala N. a. E. Hepat. europ. IV. p. LXV et 449. — Syn. Hepat. p. 545. — *Marchantia trichocephala* Hook. Icon. plant. II. t. 158.

Maui; auf feuchten Felsen im Wailukuthale, reich fructificirend; im Thale von Waihee um den Wasserfall: Nr. 1842, 1945.

Marchantia L.

M. chenopoda L. Sp. pl. II. p. 1603, n. 2. — Swartz flor. Ind. occid. III. p. 1880. — Raddi in Mem. della Soc. Ital. di Mod. XIX (1829), p. 44, XX (1830), t. 6, f. 2. — Gottsche, Lindenb. et Nees ab Es. Syn. Hepat. p. 535.

Kauai; in Wäldern um den Wasserfall von Hanalei, auf feuchten Felsen: Nr. 2006, 2007.

Die vorliegenden Exemplare tragen keine Früchte, die Bestimmung konnte daher nur eine annähernde sein. Es möge daher hier nur bemerkt werden, dass die Pflanze der Sandwich-Inseln von der typischen in Westindien und in Süd-Amerika vorkommenden Form durch breiteres Laub und grössere Spaltöffnungen abweicht. Es muss daher späteren, an fructificirendem Materiale angestellten Untersuchungen vorbehalten bleiben, zu entscheiden, ob ich die von Dr. Wawra gesammelte *Marchantia* mit Recht zu *M. chenopoda* L. stellte, oder ob sie als eigene Art abzutrennen wäre, für welche ich dann den Namen *M. Sandvicensis* vorschlagen möchte.

Aneura Dum.

A. pinnatifida N. a. E. Hepat. europ. III. p. 442, IV. p. LXII. — Syn. Hepat. p. 495. — Reichdt. in: Reise d. österr. Freg. Novara, Bot. Theil, p. 151.

Maui; auf feuchten Felsen in sehr schattigen Schluchten des Waiheethales: Nr. 1954.

Frullania Raddi.

F. Sandvicensis J. Angstroem in Öfvers. af k. vetensk. Akad. Förhandl. 1872, p. 28.

Oahu; im Luliehithale auf Bäumen häufig: Nr. 1779.

Physiotium N. a. E.

Ph. conchaefolium Hook. in N. a. E. Syn. Hepat. p. 235. — *Jungermannia conchaefolia* Hook. et W. Arn. in Beech. Voy. p. 110, t. 23.

Kauai; an Baumstämmen in Wäldern am Fusse des Pohokupili. (Ohne Nummer.)

Mastigobryum N. ab E., Lindbg. et Gottsche.

M. cordistipulum Lindbg. in N. a. E. Syn. Hep. p. 224. — Id. Spec. Hepat. Fasc. 6—11, p. 75, t. XI, f. 1. — *Herpetium cordistipulum* Mont. Ann. sc. nat. Bot. 2. ser. XIX (1843), p. 252. — Id. in Voy. Bonite Cryptog. p. 245, t. 149, f. 1.

Kauai; mit *Physiotium conchaefolium* Hook. in Wäldern am Fusse des Pohocupili.

Plagiochila Nees ab Esenb. et Mont.

P. Owaihiensis N. a E. et Lindbg. in Lindb. spec. Hepat. fasc. I, p. 30, t. 5. — Iid. in Syn. Hepat. p. 46.

Kauai; in Wäldern des Pohokupili. (Ohne Nummer.)

P. Gaudichaudii Mont. et Gottsch. in Ann. sc. nat. Bot. 4. ser. VI. (1856), p. 193. — *P. tenuis.* Mont. (non Lindbg.) in Voy. Bonite Cryptog. p. 265.

Oahu; in Wäldern in einer Meereshöhe von 600 M.: Nr. 1696.

Musci frondosi.

Dicranum Hedw.

D. Sandvicense Sulliv. in Un. Stat. Explor. Exped. II, p. 4, t. 1. B.

β) *condensatum* Sull. l. c.

Kauai; in Wäldern um Kaala: Nr. 2254.

Campylopus Brid.

C. Wawraeanus n. sp. Dioicus, late compacteque caespitosus, viridi-lutescens. Caulis gracilis, ascendens, basi denudatus, apicem versus fastigiatim dichotome ramosus. Folia dense conferta, erecto-patula, subfalcato-secunda, e basi oblonga subulata, costa tenui excurrente, basi integerrima, apicem versus serrulata. Foliorum areolatio e cellulis parvis leptodermis formata; cellulae alares magnae, intense fuscae. Plantae masculae femineis minores, subsimplices. Inflorescentiae masculinae gemmiformes, terminales. Folia perigonialia exteriora e basi valde concava lanceolato-subulata, nervo tenui, sub apice evanido, laxe reticulata. Perichaetia solitaria, folia perichaetialia interiora subfalcata, e basi longe vaginante in aristam longissimam argute serratam producta, tenuiter costata, laxe reticulata. Pedicellus tener, breviusculus, cygnicollis, capsula regularis, ovali-oblonga, leptoderma, pallida, sicca striata. Annulus nullus, operculum oblique rostratum, calyptra basi subintegra.

Kauai: auf der Erde in Wäldern um Kaala: Nr. 2257.

Rasen dicht, weit ausgebreitet, gelblichgrün, seidenartig glänzend. Stämmchen zart, aufsteigend, 2—3 Cm. lang, wieder-

holt gabelästig, mit gleich hohen Innovationen, am Grunde nackt, mit dunkelbraunem Wurzelfilze bedeckt. Blätter dicht gedrängt, aufrecht abstehend, schwach sichelförmig gekrümmt, länglich, in eine lange pfriemenförmige Spitze ausgezogen, 4 Mm. lang, 0·5 Mm. breit, am Grunde ganzrandig, gegen die Spitze zu deutlich gesägt. Nerv verhältnissmässig dünn. Blattnetz aus dünnwandigen, kleinen, am Grunde der Spreite länglichen, im oberen Theile der Blattfläche quadratischen Zellen gebildet. Flügelzellen deutlich entwickelt, mehrmal grösser als die randständigen, mit intensiv braun gefärbten Membranen. Männliche Pflanzen einzeln in den fruchtenden Rasen, kleiner als die weiblichen, meist unverästelt. Männliche Blüthenstände knospenförmig, endständig. Äussere Perigonialblätter aus eiförmigem, stark concavem Grunde lanzettlich zugespitzt, 1 Mm. lang, die mittleren ähnlich, aber kleiner, die innersten sehr klein, eiförmig, zugespitzt, sämmtliche Perigonblätter mit einem dünnen, unter der Spitze verschwindenden Nerv versehen, ihr Blattnetz aus zartwandigen Zellen gebildet. Antheridien gross, cylindrisch, braun, mit fadenförmigen, längeren Paraphysen gemischt. Perichätien einzeln, die inneren Blätter derselben länger als die Stengelblätter 6 — 7 Mm. lang, aus lang scheidenförmigem Grunde in eine sehr lange deutlich gesägte, kaum hin und her gebogene Haarspitze vorgezogen, mit dünnem Nerv, ihr Blattnetz aus zartwandigen Zellen gebildet. Scheidchen cylindrisch, mit wenigen langhalsigen Archegonien und kurzen Paraphysen besetzt. Haube blass, kapuzenförmig, am Grunde kaum zerschlitzt, Fruchtstiel dünn, blass, 8 Mm. lang, im oberen Drittel schwanenhalsartig gebogen, Kapsel länglich eiförmig, 1·5 Mm. lang, dünnwandig, blass, trocken gestreift. Deckel konisch, schief geschnäbelt, Ring fehlend. Peristomzähne purpurn, bis zur Mitte gespalten, im unteren Theile eng quer gegliedert, an den Spitzen schwach gekörnelt, beinahe durchscheinend. Sporen kugelig, mit glattem Exosporium.

Der *C. Wawraeanus* steht dem *Campylopus Zollingerianus* Van d. Bosch und van d. Sande Lacost. (Bryol. Javan. I. p. 77, t. 64. — *Dicranum Zollingerianum* K. Müll. Syn. II. p. 599) am nächsten, unterscheidet sich aber von demselben durch die an der Spitze gesägten Laubblätter, durch die mächtig

entwickelten braun gefärbten Flügelzellen derselben, durch die verschiedene Form und Randtheilung der Perichaetialblätter, endlich durch den Mangel des Ringes.

Leucobryum Hampe.

L. falcatum K. Müll. Syn. I. p. 79. — Dozy et Molkenb. Bryol. Javan, I. p. 15, t. 14.

Var. Havaiensis. Caespites densiores, caulis brevior, folia dorso minus scaberula.

Oahu; auf faulen Baumstämmen in Wäldern: Nr. 1679.

Die nur in wenigen Exemplaren vorliegende Pflanze stimmt in den wesentlichen Merkmalen mit der javanischen Normalform überein, unterscheidet sich aber von ihr durch dichtere Rasen, kürzere Stämmchen und am Rücken weniger warzig rauhe Blätter. Ich führe sie daher als eigene Varietät auf. Vielleicht ergibt die spätere Untersuchung eines reichlicheren, namentlich eines fructificirenden Materials Unterschiede, welche die Fixirung der Form von den Sandwich-Inseln als eigene Art nöthig erscheinen lassen.

Grimmia Ehrh.

G. Haliacalae n. sp. Condensato - pulvinata; pulvinuli convexi, haud raro extensi, lutescenti-virides, inferne nigricantes. Surculi erecti, pluries dichotomi, basi stupa radicali cohaerentes. Folia erecto-patentia, sicca crispula, lineari-lanceolata, complicato-carinata, integerrima, margine plana, nervo valido, excurrente, in apiculum brevem, subhyalinum producto. Rete basi e cellulis oblongo-rectangulis, diaphanis, apicem versus sinuoso-quadratis, chlorophyllosis formatum. Flores fructusque ignoti.

Maui; auf dem Gipfel und im Krater des Haliakala: Nr. 1900, 1902.

Rasen dicht, kissenförmig, flach gewölbt, 5—6 Cm. im Durchmesser, gelblichgrün, am Grunde schwärzlich und durch einen mehr oder weniger dichten Wurzelfilz zusammenhängend. Wurzelhaare dunkelbraun, mehrfach gabelästig, aus Zellen mit glatter Membran gebildet. Stämmchen aufrecht, 2—3 Cm. lang, wiederholt verästelt, die einzelnen Innovationen 3—4 Mm. lang.

Blätter angefeuchtet aufrecht abstehend, trocken kraus, lineal-lanzettlich, 2 Mm. lang, 0·3 Mm. breit, der ganzen Länge nach zusammengefaltet. Rand flach, ganzrandig. Nerv stark auslaufend, in eine kurze, beinahe glashelle Spitze vorgezogen. Zellen des Blattnetzes am Grunde länglich rechteckig, 0·025 Mm. lang, dünnwandig, durchscheinend, im oberen Theile quadratisch, 0·003—0·004 Mm. gross, dickwandig, chlorophyllreich. Blüthen und Früchte unbekannt.

Die *Grimmia Haliacalae* steht der *Gr. contorta* Bruch et Schimp. (Bryol. europ. III. t. 248, Schimp. Syn. ed. II. p. 252. *Gr. incurva* Schwägr. Suppl. I. p. 30, t. 97. — K. Müll. Syn. I. p. 788) am nächsten, unterscheidet sich aber von ihr durch die grösseren, flacheren, grünlichgelben Rasen, durch stärkere, kürzere Stämmchen, namentlich aber durch die ihrer ganzen Länge nach zusammengefalteten Blätter, sowie durch das dichtere, namentlich im oberen Theile des Blattes aus kleineren Zellen gebildete Blattnetz. Weitere Unterschiede dürfte eine Untersuchung der Blüthen und Früchte ergeben, welche leider an der vorliegenden Pflanze fehlen.

Rhacomitrium Brid.

Rh. lanuginosum Brid. Bryol. univ. I. pag. 215. — Bruch. et Schimp. Bryol. europ. III. t. 269. — Schimp. Syn. ed. II, p. 280. — *Trichostomum lanuginosum* Hedw. Musci frond. III. p. 3, t. 2. — *Grimmia lanuginosa* C. Müll. Syn. I. p. 806.

Var. *Sandvicensis.* Folia anguste lanceolata, acuminata, apicem versus tenuiter hyalino-marginata et in pilum diaphanum laminâ aequilongum producta. Pilus dorso minute papillosus, in parte inferiori carinatus, erectus, parum flexuosus, grosse serratus, dentibus inaequalibus, latiusculis, bacilliformibus, truncatis, pro more patentibus, rarius recurvatis.

Maui; auf dem Gipfel und im Krater des Haliakala grosse Rasen bildend: Nr. 1901.

Die vorliegende Varietät des kosmopolitischen *Rh. lanuginosum* Brid. gleicht habituell vollkommen dicht rasigen Formen aus unseren Bergen. Sie weicht aber im Baue und in der Gestalt der Haarspitze nicht unwesentlich von ihnen ab und

nähert sich in dieser Beziehung am meisten jener Form, welche Carl Müller als *Rh. Sundaicum* beschrieb. (Verh. d. k. k. zoolog. botan. Gesellsch. XIX [1869], Abh. p. 224.)

Macromitrium Brid.

M. piliferum Schwägr. Suppl. II. II. p. 66, t. 172. — K. Müll. Syn. I. p. 730. — Sulliv. in Un. Stat. Explor. Exped. II. p. 7. — *Orthotrichum piliferum* Walk. Arn. Dispos. method. des mousses, p. 17. — *Ulota pilifera* Nees. ab Esenb. in Nov. Act. Caes. Leop. XVI. Suppl. II. (1843), p. 477.

Diese für die Moosflora der hawaiischen Inseln charakteristische Art sammelte Dr. v. Wawra auf Oahu, wo sie in den Umgebungen von Honolulu an Bäumen häufig ist: Nr. 1700, 1707.

Bryum Dill. emend.

Br. caespititium L. Spec. plant. II. p. 1586. — Bruch. et Schimp. Bryol. europ. IV. t. 374 et 375. — K. Müll. Syn. I. p. 284. — Schimp. Syn. ed. II. p. 441. — Sulliv. in Un. Stat. Explor. Exped. Bot. II. p. 10.

Diese beinahe kosmopolitische Art sammelte Dr. v. Wawra auf Kauai um Kealea: Nr. 2033.

Die vorliegenden Exemplare stimmen auf das Genaueste mit europäischen überein, so dass ich über die Identität beider nicht zweifelhaft bin.

Br. (Rhodobryum) giganteum Hook. in Schwägr. Suppl. II. II. p. 21, t. 158. — K. Müll. Syn. I. p. 248. — Sulliv. in Un. Stat. Explor. Exped. II. p. 9.

Kauai; in lichten Hochwäldern um Halemanu: Nr. 2133; In Wäldern auf dem Waialeale in einer Höhe von ungefähr 1700 M.

Die vorliegenden Exemplare sind leider steril; es war mir daher nicht möglich, den Bau der Frucht näher zu untersuchen. Im Habitus und in den Blättern stimmen die Exemplare von den hawaiischen Inseln ganz mit jenen aus Java und Ostindien überein; ich folgte daher der Autorität Sullivant's, welcher die Pflanze von den Sandwich-Inseln als *Br. giganteum* Hook bestimmte. Sollten sich in Folge späterer Untersuchungen der

Früchte Unterschiede herausstellen, so wäre für die vorliegende Art der Name *Br. Sandvicense* zu empfehlen.

Philonotis Brid.

Ph. Turneriana. Mitt. in Journ. of Proceed. of Linn. Soc. I. Suppl (1859) p. 62. — V. d. Bosch et v. d. Sande Lacost. Bryol. Javan. I. p. 157, t. 127. — *Bartramia Turneriana* Schwägr. Suppl. III. I. t. 238. — K. Müll. Syn. I. p. 472.

Kauai; feuchte Felswände um die Wasserfälle von Hanalei und Hanapepe: N. 2009 u. 2071.

Die vorliegenden Exemplare stimmen mit den Beschreibungen und namentlich mit der citirten Abbildung in der *Bryologia Javanica* gut überein, so dass ich sie unter dem obgenannten Namen aufführe; Original-Exemplare der *Philonotis Turneriana* zu vergleichen hatte ich leider nicht Gelegenheit.

Rhizogonium Brid.

Rh. spiniforme Bruch in Flora XXIX., I. (1846), p. 134. — *Hypnum spiniforme* L. Spec. plant. II, p. 1587. — Hedw. Descr. plant. cryptog. III. p. 59, t. 29. — *Mnium spiniforme* K. Müll. Syn. I. p. 175.

Oahu; in feuchten Schluchten: Nr. 1757. Kauai, in Wäldern des Pohokupili: Nr. 2189.

Rh. pungens Sulliv. Proceed. of Amer. Acad. of arts and scienc. III. (1854), p. 11. — Un. Stat. Explor. Exped. Bot. II. p. 28, t. 26 A.

Diese sehr schöne Art, bisher nur von Puna einer an der Westküste von Hawai gelegenen Localität bekannt, sammelte Dr. v. Wawra an folgenden Standorten: Oahu, Nr. 1691; Kauai, um Hanalei, von letzterer Localität reichlich fructificirend.

Weil die Früchte des *Rh. pungens* von Sullivant nicht beobachtet wurden, so gebe ich in Folgendem eine kurze Beschreibung derselben:

Früchte einzeln am Grunde des Stengels in der Achsel eines der untersten Laubblätter. Scheidchen cylindrisch, 2—3 Mm. lang, an der Basis schwach verdickt. Fruchtstiel schlank, 9—10 Cm. lang, schwach hin und her gebogen, glatt, in seinem unteren Theile röthlichbraun, gegen die Spitze zu blasser.

Kapsel elliptisch, 3 Mm. lang, gekrümmt, glatt, dickwandig, rothbraun unter der erweiterten Mündung eingeschnürt. Peristom doppelt, sehr hygroskopisch; die Zähne des äusseren trocken zusammenneigend, lineal-lanzettlich, lang und fein zugespitzt, am Grunde gelblichbraun, gegen die Spitze zu beinahe farblos, mit verhältnissmässig zarter querer Gliederung. Inneres Peristom dem äusseren gleich lang, hellgelblich gefärbt, zu gleichen Theilen aus einer deutlich kielfaltigen Basilarmembran und aus 16 spitzen, lanzettlichen gekielten, kaum merklich durchbrochenen Fortsätzen gebildet, zwischen welche letztere je zwei bis drei zarte, gegliederte, fein gekörnelte Wimpern eingeschaltet sind. Sporen kugelig, 0.001 Mm. gross, lichtbraun, mit feinwarzigem Episporium.

Neckera Hedw.

N. Kealeensis n. sp. Caules secundarii elongati, caespites planos, late extensos, nitentes, flavido-virentes formantes, remote pinnati; folia disticha, complanata, transversim rugulosa, e basi assymmetrica oblongo-ligulata, acuminata, integerrima, apicem versus minute denticulata, uninervia, nervo tenui, laminâ concolori, medio laminae evanido; rete e cellulis minutis, in folii basi elongatis, in parte superiori rhombeis, pachydermis formatum. Inflorescentiae fructusque desiderantur.

Kauai: auf Felsen in Wäldern um Kealea: Nr. 2069.

Bildet weit ausgebreitete, flache, gelblichgrüne, glänzende Rasen. Hauptstämmchen kriechend, fadenförmig, mit einem kurzen dunkelbraunen Filze von Wurzelhaaren bekleidet. Stämmchen zweiter Ordnung entfernt fiederästig, 8—10 Cm. lang, mit den Blättern 4—5 Mm. breit, steif, am Grunde nackt oder mit den stehenbleibenden Resten der Blattnerven bekleidet. Fiederäste 3—6 Cm. lang, stumpf endend. Blätter zweizeilig, dicht gedrängt, aufrecht abstehend, schwach quer runzelig, aus unsymmetrischer Basis breit zungenförmig, 4 Mm. lang, 1 Mm. breit, deutlich und scharf zugespitzt, einnervig, Nerv zart, der Blattfläche gleich gefärbt, bis zur Blattmitte deutlich sichtbar, dann verschwindend. Blattrand auf einer Seite vom Grunde an bis zur Blattmitte eingebogen, sonst flach, ganzrandig, gegen die Spitze hin undeutlich gezähnelt. Blattnetz aus kleinen dickwandigen, an der Basis

langgestreckten, im oberen Theile rundlichen oder rhombischen Zellen gebildet. Blüthenstände und Früchte unbekannt.

Diese Art steht der *Neckera Lepineana* Mont. (Ann. sc. nat. Bot. ser. 3. X. [1848], p. 107, Sylloge p. 23. — K. Müll. Syn. II. p. 49. — Van der Bosch et van der Sande Lac. Bryol. Javan. II. p. 61, t. 181) am nächsten, unterscheidet sich aber von ihr durch die schwächer quer gerunzelten, einnervigen, zugespitzten Blätter.

N. Hillebrandtii n. sp.[1] Caules secundarii elongati, caespites planos, late extensos, laete virides, nitentes formantes, tenues, penduli, remote pinnati, rami saepe ramulos elongatos, flagelliformes gerentes; folia disticha, complanata, non transverse rugosa, e basi assymmetrica oblongo-ligulata, acuta, basi integerrima, apicem versus indistincte denticulata, enervia; areolatio e cellulis minutis, leptodermis, basi folii elongatis, apicem versus rhombeis formata. Inflorescentiae fructusque ignoti.

Maui; in feuchten Schluchten des Wailukuthales: Nr. 1841.

Rasen locker, weit ausgebreitet, glänzend, freudig grün. Hauptstämmchen fadenförmig, kriechend; Stämmchen zweiter Ordnung hängend, zart, sehr verlängert, bis 12 Cm. lang, sammt den Blättern 3 Mm. breit, entfernt und unregelmässig doppelt fiederästig, die Spitzen der Äste und Ästchen oft in fadenförmige hin- und hergebogene Ausläufer verlängert. Stengelblätter zweizeilig, nicht so dicht gedrängt, wie bei der vorhergehenden Art, aufrecht abstehend, nicht quer runzelig, aus unsymmetrischer Basis schmal zungenförmig, 3 Mm. lang, 0·8 Mm. breit, spitz, im unteren Theile ganzrandig, gegen die Spitze hin undeutlich gezähnelt, Blattrand an einer Seite von der Basis bis zur Blattmitte eingebogen, sonst flach. Nerv vollkommen fehlend. Blattnetz aus kleinen, dünnwandigen im unteren Theile der Blattfläche verlängerten, im oberen rhombischen Zellen gebildet. Blätter der ausläuferähnlichen Astspitzen und Ästchen sehr klein, linearlanzettlich, spitz, ganzrandig, kaum 0·5 Mm. lang. Blüthenstände und Früchte unbekannt.

Diese Art sieht im Ganzen der *N. Kealeensis* ähnlich, unterscheidet sich aber von ihr durch die lebhaft grüngefärbten Rasen,

[1] Nach Dr. Wilh. Hillebrandt in Honolulu, einem gründlichen Kenner der Flora des hawaiischen Archipels benannt.

durch die zarteren, hängenden Stämmchen mit den oft zu Ausläufern verlängerten Ästen und Ästchen, ferner durch die spitzigen (nicht zugespitzten) nervenlosen Blätter. Weitere Unterschiede dürften die leider nicht vorhandenen Fructificationsorgane ergeben.

Homalia Brid.

H. dendroides — *Neckera dendroides* Hook. Musc. exot. I. t. 69. — Sulliv. in Un. Stat. Explor. Exped. II. p. 21. — *N. Australasica* K. Müll. Syn. II. p. 42.

Oahu: Nr. 1669.

H. praelonga n. sp. Dioica; caulis primarius repens, filiformis, fusco-radiculosus; caules secundarii valde elongati, 3—4 dm. longi, pluries innovantes, innovationes inferiores denudatae, omnes bi-vel tripinnatim ramosae, ramulis densius laxiusve dispositis, saepe in flagella filiformia productis. Folia caulina inferiora parva, erecta, ovato-acuminata, integerrima, altiora sensim magnitudine increscentia, conferta oblongo-ligulata, obtusa, basi margine uno latere anguste inflexa, apice argute eroseque dentata, uninervia, costa tenuis concolor, medio laminae evanida. Folia ramulina parva, ovata, obtusa, apice dentata, semicostata, folia flagellorum minima, lanceolata, acuta, integerrima. Areolatio foliorum omnium e cellulis pallidis, parvis formata. Planta mascula non observata. Inflorescentiae femineae rarae, gemmiformes, folia perichaetialia externa parva, ovata, acuta, interiora lineari-lanceolata, omnia enervia, integerrima. Archegonia pauca, paraphysibus iis aequilongis mixta. Fructus . . . . .

Kauai; um Halemanu und Hanalei, ohne Nummer.

Rasen weit ausgedehnt, locker. Hauptstämmchen fadenförmig, kriechend, schwärzlichbraun, mit einem kurzen Filze von Wurzelhaaren bedeckt, Stämmchen zweiter Ordnung sehr verlängert, 3—5 Dm. lang (herabhängend?), aus 4—6 Innovationen gebildet, im unteren, älteren Theile von Blättern entblösst, zwei- bis dreimal fiederästig, mit mehr oder minder dichtgestellten, 5—10 Mm. langen, oft in einen fadenförmigen Ausläufer verlängerten Ästchen. Untere Stengelblätter klein, kaum 0.5 Mm. lang, aufrecht, eiförmig, zugespitzt, ganzrandig, die höheren allmälig an Grösse zunehmend, dicht

gedrängt, zweizeilig, länglich, zungenförmig, 2 Mm. lang, stumpf, am Grunde ganzrandig und an einer Seite schmal eingebogen, an der Spitze scharf und ausgebissen gezähnt, einnervig, mit zartem, in der Mitte der Blattspreite verschwindendem Nerv. Blätter der Ästchen klein, eiförmig, 1 Mm. lang, an der Spitze gezähnt, jene der fadenförmigen Ausläufer sehr klein, 0·5—0·3 Mm. lang, lanzettlich, spitz, ganzrandig. Das Blattnetz sämmtlicher Blätter aus kleinen, blassen, am Grunde verlängerten, im oberen Theile eiförmig-rundlichen Zellen gebildet. Scheint zweihäusig. Männliche Pflanzen nicht beobachtet. Weibliche Blüthenstände selten, in den Achseln der Stengel- und Astblätter sitzend, knospenförmig. Äussere Perichätialblätter klein, 0·2—0·3 Mm. lang, eiförmig, spitz, innere lineal-lanzettlich, 0·8 Mm. lang, alle nervenlos und ganzrandig. Archegonien wenig zahlreich, mit fadenförmigen Paraphysen gemischt. Früchte unbekannt.

Die *H. praelonga* steht am nächsten folgenden Arten:

H. ligulaefolia Van d. Bosch et Van d. Sande Lacost. (Bryol. Javan. II. p. 59, t. 179. — *Neckera ligulaefolia* Mitten Journ. of Proceed. of Linn. Soc. Suppl. I. p. 119); *H. scalpellifolia* Van d. Bosch et Sande Lacost. (l. c. II. p. 60, t. 180. — *Neckera scalpellifolia* Mitten l. c. p. 119); endlich der *H. intermedia* J. Angstr. (in Öfvers. of. k. Vetensk. Akad. Förhandl. 1872, p. 17.). Sie unterscheidet sich aber von all diesen Arten so auffallend durch ihre ungemein verlängerten, aus mehreren Innovationen aufgebauten secundären Stämmchen, ferner durch die stumpfen an der Spitze ausgebissen gezähnten Stengelblätter, dass an eine Verwechslung nicht leicht zu denken ist.

Mniadelphus K. Müll.

M. Wawraeanus n. sp. Dioicus; laxe caespitosus, sordide e flavescenti virens. Caulis procumbens, robustus, subsimplex. Folia compressa, dense conferta, lineari-lanceolata, acuminata, univervia, nervo tenui, sub apice evanido, humida valde undulata, sicca crispa, integerrima, limbo angusto flavescenti cincta, e cellulis majusculis, pachydermis, in laminae basi elongato-hexagonis, apicem versus rotundatis contexta. Planta mascula .... Fructus solitarii. Folia perichaetialia exteriora ovata, interiora lanceolata, omnia acuta, integerrima, emarginata, enervia, e cellulis

leptodermis formata. Seta rcuato-ascendens, laevis, purpurea; capsula horizontalis, parva, brevicollis, ovoidea, laevis brunnea pachyderma, sub orificio constricta. Calyptra mitraeformis, brevis, basi laciniata. Operculum subulirostre. Annulus . . . Peristomii externi dentes lanceolato-lineares, flavo-rufi, dense trabeculati. Peristomium internum exteriori aequilongum, flavescens, membrana basilari ad medium producta, processibus carinatis medio perforatis. Sporae minutae, globosae, laeves.

Kauai; auf Baumstämmen in Wäldern um Kealea: Nr. 2024.

Rasen locker, flach, schmutzig bräunlichgrün; Stämmchen niederliegend, 2—3 Cm. lang, verhältnissmässig stark, einfach oder seltener gabelästig, am Grunde mit einem mehr oder weniger dichten Filze von braunen Wurzelhaaren bedeckt. Blätter dicht gedrängt stehend, nach $^{5}/_{8}$ angeordnet, aber zweizeilig ausgebreitet, so dass das beblätterte Stämmchen abgeflacht erscheint, lineal-lanzettlich, 2—2·5 Mm. lang, 0·5 Mm. breit, zugespitzt, trocken kraus, angefeuchtet stark querrunzelig, ganzrandig, mit zartem, bräunlichem Rande, einnervig, Nerv dünn, unter der Spitze verschwindend. Das Blattzellnetz aus ziemlich grossen, deutlich verdickten, am Grunde der Blattfläche länglich sechseckigen, im oberen Theile derselben rundlichen Zellen gebildet. Berandung der Blätter aus zwei bis drei Reihen langgestreckter, spindelförmiger Zellen mit sehr engem Lumen gebildet. Männliche Pflanze unbekannt. Früchte am Hauptstämmchen einzeln. Perichätialblätter 5—8; die äusseren eiförmig, 1 Mm. lang, die inneren lanzettlich, 2 Mm. lang, sämmtliche spitz, ganzrandig, ungerandet, nervenlos, aus zarten, länglich sechseckigen Zellen gebildet. Scheidchen kurz, kaum 1 Mm. lang, dunkelbraun. Fruchtstiel aus gekrümmtem Grunde aufsteigend, schlank, rothbraun, 2 Cm. lang, glatt; Kapsel horizontal, kurzhalsig, klein, 1 Mm. lang, eiförmig, glatt, dunkelbraun, dickwandig, trocken unter der erweiterten Mündung verengt. Deckel konisch, gerade und lang geschnäbelt. Haube mützenförmig, kurz, kaum die halbe Kapsel deckend, blass, glatt, am Grunde kurz zerschlitzt. Zähne des äusseren Peristomes zusammenneigend, lanzettlich zugespitzt, dicht quer gegliedert, mit breiter mittlerer Längsspalte, rothbraun. Basilarmembran des inneren Peristomes verhältnissmässig stark entwickelt, halb so lang, als die Zähne des äusseren Peri-

stoms; Fortsätze des inneren Mundbesatzes breit lanzettlich, so lang wie die Basilarmembran. Sporen kugelig, klein, 0·003 Mm. gross, mit dünnem, glattem Exosporium.

Der ***M. Wawraeanus*** steht dem ***M. contortifolius*** K. M. (Syn. II. p. 23), ferner dem ***M. tortilis*** (***Distichophyllum tortile*** Dozy et Molkenb. Bryol. Javan. II. p. 27, t. 152), weiters dem ***Mn. undulatus*** (***Distichophyllum undulatum*** Doz. et Molkenb. l. c. II. p. 28, t. 153) u. a. m. am nächsten unterscheidet sich aber von allen durch die lineal-lanzettlichen Laubblätter, ferner durch die Form der Perichätialblätter so auffällig, dass an eine Verwechslung nicht gedacht werden kann.

Hookeria Sm. ex p.

H. Sandvicensis n. sp. Monoica; caespites depressi, sordide lutescentes; surculi procumbentes, ut plurimum simpliciter pinnatim ramosi, ramis brevibus, subcompressis. Folia undique laxe imbricata, ovata, in acumen longum, flaccidum protracta, integerrima, enervia, pallide viridia, mox lutescentia, e cellulis elongatis, rhombeis, laevibus, leptodermis conflata. Inflorescentiae masculae axillares, gemmiformes, folia perigonialia caulinis similia sed brevius acuminata. Sporogonia in surculo primario axillaria; folia perichaetialia lanceolata, exteriora brevius, interiora longius acuminata, omnia ut folia perigonialia enervia, integerrima, teneriusque reticulata. Seta gracilis, laevis, flexuosa, sicca tortilis, purpurascens. Calyptra mitraeformis, basi vix lacera. Capsula e collo brevi glabro horizontalis vel subpendula, ovoidea, leptoderma, laevis, sub ore constricta. Peristomii dentes pallidi, dense trabeculati, sicci conniventes. Sporae globosae, 0.02 mm. magnae, laeves.

Oahu; an feuchten Felsen in den Pali genannten Schluchten: Nr. 1729.

Rasen flach, glanzlos, gelblichgrün. Stämmchen niederliegend, 3—5 Cm. lang, einfach, seltener doppelt fiederästig. Ästchen kurz, 1—1·5 Cm. lang, wagrecht abstehend. Blätter sich locker dachziegelförmig deckend, allseitig abstehend eiförmig, 1 Mm. lang, in eine lange, hin und hergebogene Haarspitze vorgezogen, ganzrandig, nervenlos, häutig, lichtgrün oder

gelblich gefärbt, aus zartwandigen, verlängerten rhombischen, glatten Zellen zusammengesetzt. Männliche Blüthenstände knospenförmig, am Hauptstämmchen, sowie an den Ästen in den Achseln der Laubblätter zerstreut und eben so lang wie dieselben. Perigonialblätter den Laubblättern ähnlich, aber kleiner, zarter, und nur kurz zugespitzt. Antheridien wenig zahlreich, keulenförmig, lichtbraun, mit beiläufig gleich langen Paraphysen gemischt. Früchte am Hauptstämmchen achselständig; Perichätialblätter lanzettlich, 2 Mm. lang, die äusseren kürzer, die inneren länger zugespitzt, sämmtliche nervenlos; ihr Zellnetz jenem der Laubblätter ähnlich, aber zarter. Fruchtstiel schlank, hin und hergebogen, 2 Cm. lang, röthlich braun, glatt. Kapsel horizontal oder schwach überhängend, mit kurzem, glattem Halse, eiförmig, 1 Mm. lang, lichtbraun, dünnwandig, glatt, unter der Mündung schwach zusammengeschnürt. Haube mützenförmig, blass, am Grunde nur schwach gelappt. Deckel geschnäbelt. Zähne des äusseren Peristomes trocken zusammenneigend, blass, dicht und stark quer gegliedert, mit deutlicher mittlerer Längslinie. Inneres Peristom dem äusseren gleich lang, mit schmaler Basilarmembran und zarten gekielten Wimpern. Sporen kugelig, glatt, 0·02 Mm. gross, lichtbraun.

Die *H. Sandvicensis* ist der *Hookeria flavescens* Hook et Grev. (in Brewst. Edingb. Journ. of Sc. II. p. 296, t. 5, f. 1. — Schwaegr. Suppl. III. II. t. 277, — K. Müll. Syn. II., p. 211) am nächsten verwandt, unterscheidet sich aber von ihr durch die lang zugespitzten, ganzrandigen, glatten Stengelblätter, durch lanzettliche Perichätialblätter, durch die eiförmige Kapsel mit kurzem, glattem Halse, endlich durch die am Grunde nur seicht gelappte Haube. Die nervenlosen Blätter unterscheiden unsere Art ferner leicht und sicher von anderen ähnlichen Species wie *Hookeria filiformis* Hook. (in Spreng. Syst. Veg. IV. p. 197. — K. Müll. Syn. II. p. 212), *H. Quadelupensis* K. Müll. (l. c. II, p. 212) und *H. leptorhyncha* Hook u. Grev. (l. c. II, p. 228, t. 5, f. 2. — K. Müll. l. c. II. p. 213).

Hemiragis Brid.

H. ornans n. sp. — Caulis procumbens, pinnatim ramosus, ramis assurgentibus, simplicibus vel parum ramulosis, apice

cuspidatis. Folia nitidissima, aureo-fusca, juniora virentia undique dense inserta, erecto imbricata, humefacta patentia, falcato-subsecunda, inferiora minora, oblonga, superiora lanceolato-linearia, pluries (2—4) distincte longitudinaliter plicata, uninervia, nervo rufo, tenui, sub apice evanido, dorso calloso-prominente, superne serrulato, margine planiuscula, distincte arguteque biserrata. Areolatio e cellulis angustissimis, incrassatis, flavescentibus, in laminae parte inferiori flexuosis formata. Inflorescentiae fructusque desunt.

Oahu; in Wäldern an Farnstämmen. Maui; auf dem Waiateale: Nr. 2147.

Die Eingebornen pflegen mit diesem schönen Moose ihre Hütte zu schmücken.

Stengel niederliegend, 10—15 Cm. lang, lockere, weit ausgebreitete Rasen bildend, einfach, seltener doppelt fiederästig, Äste 2—3 Cm. lang, mit den Blättern 5—6 Mm. dick, spitz endend. Blätter dicht gedrängt, angefeuchtet aufrecht abstehend, schwach einerseitswendig und manchmal etwas sichelförmig gekrümmt, sehr stark goldbraun glänzend (ähnlich wie bei *Orthothecium rufescens* Schpr.), die jüngeren manchmal grünlich goldgelb gefärbt. Untere Stengelblätter kleiner, länglich, 2—3 Mm. lang, spitz, die oberen grösser, lineal-lanzettlich, bis 5 Mm. lang, ungefähr 1 Mm. breit, in eine lange, sehr feine Spitze auslaufend, in ihrem unteren Theile deutlich 2- bis 4mal der Länge nach gefaltet, einnervig, der Nerv rothbraun, dünn, auf der Unterseite kielartig hervortretend, unter der Spitze verschwindend. Blattrand flach oder im oberen Theile des Blattes schwach zurückgerollt, in seinem ganzen Umfange scharf doppelt gesägt, die Sägezähne der unteren Hälfte der Blattfläche meist von mehreren Zellen gebildet. Das Blattnetz aus linearen, sehr engen, dickwandigen Zellen zusammengesetzt, welche namentlich am Grunde des Blattes oft unregelmässige seitliche Ausbuchtungen zeigen. Blüthenstände und Früchte unbekannt.

Obwohl die *Hemiragis ornans* nur steril vorliegt, so kann sie doch mit Sicherheit als eigene Art angesprochen werden. Denn sie unterscheidet sich durch folgende charakteristische Merkmale von der zweiten bis jetzt bekannten Art dieser Gattung, der die Antillen und die Anden Quitos bewohnenden *Hemiragis striata*

Brid. [Bryol. univ. II. p. 334. — Bescherelle in Ann. sc. nat. Bot. 6. ser. III (1877), p. 242. — *Leskea striata* Schwägr., Supplem. I. II. p. 180, t. 86. — *Hypnum aureum* Lam. Encyclop. meth. Bot. III. p. 172. — K. Müll. Syn. II. p. 386. — *Hookeria aurea* Mitt. Musci Austro-amer. in Journ. of Linn. Soc. Bot. XII (1869), p. 384. — *Harpophyllum aureum* Spruce Cat.]

Die *H. ornans* ist grösser und stärker, hat breitere, einnervige, scharf und doppelt gesägte Blätter, deren einzelne Sägezähne oft von mehreren Zellen gebildet werden. Auch von einer dritten noch unbeschriebenen Art dieser Gattung der in Guatemala vorkommenden *Hemiragis Friedrichsthaliana* Rchdt.[1] unterscheidet sich die *H. ornans* leicht und sicher durch die oben angeführten Merkmale.

Thuidium Schpr.

Th. (Tamariscina) Havaiense. — *Hypnum cymbifolium* Sull. Un. Stat. Explor. Exped. II. p. 17 (nec Dozy et Molkenb.) Dioicum; caulis procumbens, bi-vel rarius tripinnatim ramosus; folia caulina sublaevia, e basi late ovata concava, plicata, in

---

[1] Die Diagnose dieser im Herbare des k. k. botanischen Hofcabinetes befindlichen Art sei hier anmerkungsweise beigefügt.

Hemiragis Friedrichsthaliana. Caulis procumbens, 6—8 cm. longus, remote simpliciterque pinnatim ramosus, ramuli apice obtusiusculi. Folia nitida, aureo-lutescentia, vel juniora virentia, erecto-patentia, falcato-subsecunda, lanceolato-linearia, 3—3·5 mm. longa, pluries distincte longitudinaliter plicata, binervia, nervis tenuibus, sub apice evanidis, calloso-prominentibus, non serrulatis, margine reflexiusculo, indistincte denticulato, areolatio e cellulis angustissimis, leptodermis, pallide virescentibus conflata. Perichaetia e caule primario oriunda, turgida, foliis caulinis breviora. Folia perichaetialia externa parva, 0·5 mm. longa, orbiculato-ovata, breviter acuminata, interiora majora, 2 mm. longa, ovata, longe subulato-acuminata, omnia estriata, enervia, integerrima e cellulis leptodermis, virentibus formata. Pedunculus gracilis, 4 cm. longus, flexuosus, purpurascens, laevis. Calyptra . . . Theca inclinata, breviter cylindracea, 1 mm. longa, laevis, brunnea, leptoderma, sub ore constricta; operculum convexum longe acuteque rostratum. Dentes peristomii externi sicci reflexi, lineari-lanceolati pallidi, candicantes, dense trabeculati lineâ commissurali longitutinali vix conspicuâ interni in membrana basilari flavida pellucidi, ciliaeformes. Sporae globosae, laeves, pallide ferrugineae, 0·003 mm. magnae.

Guatemala, l. Friedrichsthal.

acumen longissimum producta, uninervia, nervo sub acumine evanido, margine infra revoluta; folia ramulina concava, ovato-lanceolata, margine dorsoque papillosa, evanidinervia; folia perichaetialia externa ovata, breviter acuminata, interna lanceolata, in acumen longissimum piliforme, reflexo-flexuosum producta, omnia excurrentinervia, laevia, integerrima, non ciliolata; capsula in pedicello longo, laevi, siccitate non tortili inclinata vel horizontalis, oblongo - cylindrica, basi attenuata. Dentes peristomii externi conniventes, pallide rufescentes, dense trabeculati. Sporae globosae, 0·01 mm. magnae, subtiliter granulatae, dilute ferrugineae.

Das *Th. Havaiense* scheint über den ganzen hawaiischen Archipel verbreitet zu sein, denn Sullivant führt von ihm (l. c.) zahlreiche Standorte auf. Dr. v. Wawra sammelte es auf Maui in finsteren Schluchten des Wailukuthales, wo es auf vom Wasser bespülten Felsen oft mit *Dumortiera trichocephala* grosse Rasen bildet.

Rasen weit ausgebreitet, bräunlich grün, matt. Stengel niederliegend, 5—10 Cm. lang, dicht mit fadenförmigen, einfachen oder verästelten, aus Zellreihen gebildeten Paraphyllien bekleidet, doppelt, seltener dreifach fiederästig, die Fiedern erster Ordnung entfernt, die Fiederchen zweiter und dritter Ordnung regelmässig genähert. Stengelblätter zerstreut, abstehend, mit breitem, eiförmigem Grunde, concav, gefaltet, in eine lange haarförmige, hin und hergebogene Spitze ausgezogen, mit starkem unter der Spitze verschwindendem Nerv, ganzrandig im unteren breiten Theile zurückgerollt. Zellnetz der Stengelblätter am Grunde aus verlängerten, im oberen Theile der Blattspreite aus quadratischen kleinen Zellen mit beinahe glatter Membran gebildet. Länge der Stengelblätter beiläufig 1 Mm. Astblätter concav, eiförmig lanzettlich, 0·5 Mm. lang, mit schwachem unter der Spitze verschwindendem Nerv, am Rande und Rücken feinwarzig, ihr Blattnetz aus kleinen, quadratischen Zellen gebildet. Blüthenstand zweihäusig. Männliche Pflanzen nicht beobachtet. Perichätien an der Hauptaxe axillär, eiförmig, 2—3 Mm. lang, ohne Wurzelhaare. Äussere Perichätialblätter eiförmig, kurz zugespitzt, 0.5 Mm. lang, innere lanzettlich, 2—3 Mm. lang, in eine lange hin und hergebogene, oft zurückgekrümmte Haarspitze aus-

gezogen, sämmtliche Perichätialblätter ganzrandig, wimperlos, glatt, ihr Blattnetz aus kleinen, quadratischen Zellchen gebildet. Archegonien in den Perichätien zu 3—5, mit zahlreichen sie überragenden Paraphysen gemischt. Scheidchen cylindrisch, 2 Mm. lang, Fruchtstiel schlank, 5—6 Cm. lang, aufrecht unregelmässig hin und her gebogen, glatt, purpurfärbig, trocken nicht gedreht. Kapsel horizontal oder geneigt, länglich cylindrisch, 5—6 Mm. lang, schwach gekrümmt, mit deutlichem Halse, dickwandig, glatt, rothbraun, unter der weiten Mündung eingeschnürt. Haube, Deckel und Ring fehlend. Peristom gross, Zähne des äusseren im Trockenen zusammenneigend, lichtbraun, dicht und eng quer gegliedert, inneres Peristom dem äusseren gleich lang ungefärbt, durchscheinend, Fortsätze desselben am Kiele meist durchbrochen. Sporen kugelig, 0·01 Mm. gross, lichtbraun, mit feinkörnigem Exosporium.

Das *Th. Havaiense* steht dem *Th. cymbifolium* Dozy et Molkenb. in Bryol. Javan. II. p. 115, t. 221 (*Hypnum cymbifolium* Dozy et Molkenb. in Ann. sc. nat. ser. 3. I. [1844] p. 306. — K. Müll. Syn. II. p. 485) am nächsten und wurde namentlich von Sullivant (Un. Stat. Explor. Exped. II. p. 17) für dasselbe gehalten. Es unterscheidet sich aber von der genannten Art bei gleichem Habitus namentlich durch die Form der inneren Perichätialblätter, welche bei *Th. cymbifolium* unter der Spitze zerrissen gefranst sind, während sie bei *Th. Havaiense* stets ganzrandig erscheinen. Weitere Unterschiede zwischen beiden Arten liegen in der verschiedenen Färbung der Rasen, im Fruchtstiele, in der Färbung der Zähne des äusseren Peristoms, endlich in in der Grösse der Sporen.

Entodon K. Müll.

E. Wilkesianus. — *Hypnum Wilkesianum* Sull. in Proceed. of Amer. Acad. of scienc. et arts III. (1854), p. 4 et in Un. Stat. Explor. Exped. II. p. 19, t. 17 B.

Maui; im Wailukuthale auf Bäumen in schattigen Wäldern: Nr. 1847.

Die vorliegende Art ist wegen der aufrechten, ungekrümmten cylindrischen Kapsel kein *Hypnum*, sondern eine Art von *Entodon* K. M. (*Cylindrothecium* Schpr.)

Brachythecium Schpr.

B. molliculum. — *Hypnum molliculum* Sull. in Proceed. of Amer. Acad. of Sc. and Arts III. (1854), p. 8. — Idem in Un. Stat. Explor. Exped. Bot. II. p. 14, t. 11, A.

Kauai; in Wäldern um Kauai und Kealea: Nr. 1993.

Hypnum Dill.

H. gracilisetum Hornsch. et Reinw. in Nov. Act. Caes. Leop. XIV. II. Suppl. p. 727. — Schwaegr. Suppl. III. I. t. 220. — K. Müll. Syn. II. p. 312. — Van d. Bosch et Van d. Sande Lacosta in Bryol. Javan. II. p. 192, t. 291. J. Angstroem in Öfvers. af. k. Veltensk. Akad. Förh. 1872 p. 15.

Kauai; in Wäldern um Kaala: Nr. 2247.

H. arcuatum Sulliv. Proceed. of Amer. Acad. III (1854), p. 4. — Un. Stat. Explor. Exped. Bot. II. p. 15, t. 12, A.

Oahu; auf Bäumen in den Pali genannten Schluchten: Nr. 2519.

Das vorliegende Materiale ist spärlich, so dass ich bei dieser Art der Bestimmung nicht ganz sicher bin.

Rhacopilum Pal. Beaur.

Rh. cuspidigerum J. Angstr. in Öfvers. of k. vetensk. Acad. Förhandl. 1872 p. 20. — *Hypnum cuspidigerum* Schwägr. in Freycin. Voy. autour du Monde, Bot. p. 227. — K. Müll. Syn. II. p. 14.

Maui; in feuchten Schluchten des Wailukuthales auf vom Wasser bespülten Felsen: Nr. 1834.

Beiträge zur Kenntniss der Phyllopoden.

Von Dr. **Friedrich Brauer.**

(Mit 8 Tafeln.)

Die nachstehend aufgeführten und beschriebenen Crustaceen erhielt ich grösstentheils aus Aufgüssen verschiedener Erden, welche dem Boden von Regenlachen entnommen und mir trocken übersendet worden waren.

Durch Vermittlung des Herrn Primarius Dr. Zsigmondy erhielt ich von Dr. London Erde vom Grunde der Teiche bei Jerusalem, aus welcher schon Baird [1] und S Fischer [2] interessante Formen beschrieben. Herr Ludwig Hanns Fischer, Landschaftsmaler sandte mir aus Tunis eine kleine Grundprobe aus einer Regenwasser-Ansammlung, Herr Custos Th. Fuchs brachte von seinen Reisen in Griechenland und Egypten viele solche Proben mit. Herr Professor M. Neumayr übergab mir Erde aus Chalcis und Herr E. Marno übersendete zuerst in einem Briefe eine kleine Partie Schlamm aus Chartum, aus der sich eine grosse Apus-Art entwickelte und brachte bei seiner Rückkunft eine Blechbüchse mit Erde und Pflanzentheilen aus überschwemmten Gebieten der Tura el Chadra mit, aus welchen sich ein ganzer afrikanischer Sumpf mit Villarsien, Charen, Phyllopoden, Cladoceren, Copepoden, Ostracoden und Würmern entwickelte. [3]

Ich will hier vorläufig nur die Phyllopoden besprechen, die ich von den verschiedenen Fundstellen erhielt und Einiges über die einheimischen Arten beifügen.

---

[1] Ann. and Magaz. of Nat. hist. 1859.

[2] Abh. d. phys.-math. Classe d. k. bayerischen Akad. d. Wissensch. Bd. VIII. (31) 1860, p. 647.

[3] Siehe E. Marno: Ein Aufenthalt in der Tura el Chadra. Zoolog. Garten v. Noll, Nr. 1, 1877, p. 14.

Die Crustaceen der anderen Gruppen habe ich Herrn Koelbel zur Untersuchung übergeben und früher einige derselben Herrn Professor Claus überlassen, der namentlich in *Daphnia Atkinsoni* Baird aus Jerusalem (nicht wie Claus angibt aus Egypten) ein sehr geeignetes Object zur feineren Untersuchung der Schalendrüse und Eierstöcke fand.

Indem ich mir vorbehalte, später die einzelnen Entwicklungsstadien der hier beschriebenen Formen zu besprechen; denn hiezu sind wiederholte Zuchtversuche nothwendig, gebe ich vorerst die Charakteristik der neuen Arten.

Da es nicht immer so leicht gelingt, wie bei *Apus cancriformis* und *Branchipus stagnalis* die getrockneten Eier durch Wasseraufgiessen zur Entwicklung zu bringen, sondern bei verschiedenen Arten verschiedene Proceduren nothwendig werden, so will ich in Kürze noch einige Bemerkungen hierüber machen, und noch vorerst hervorheben, dass es in einigen Fällen überhaupt noch nicht gelungen ist, die Eier zur Entwicklung zu bringen. (*Br. Grubei* [1])

Auch bei den leicht zu erziehenden Arten bemerkt man, wenn die Eier lange in trockener Erde lagen, nach dem ersten Aufgusse nur eine geringe Zahl von jungen Thieren und sehr häufig bringt man diese nicht zur vollen Entwicklung wegen Pilzbildungen, die um so mehr entstehen, je öfter die Nachzucht getrieben wurde. Beide Übelstände lassen sich leicht vermeiden. Macht man einen Aufguss und hat aus der erweichten Erde durch Aufwühlen die Mehrzahl der Eier zum Aufsteigen gegen die Wasseroberfläche veranlasst, so kann man dieselben leicht mit einem Schöpfer abheben und in ein anderes Glasgefäss übertragen. Da die Eier den Rand des Gefässes an der Wasserfläche einnehmen, so ist es möglich, das Wasser mit einem Saugballon aus Kautschuk zu entfernen und dieselben in dem neuen Gefässe nochmals zu trocknen.

Man kann die Eier von *Apus cancriformis, Branchipus stagnalis* und *torvicornis* der grössten Sonnenhitze aussetzen.

Bringt man so getrocknete Eier gleich nach zwei Tagen wieder mit Wasser in Berührung, so entwickeln sich fast alle

---

[1] Buchholtz. Schrift. d. Phys. Oekon. Gesellsch. Königsberg, V. Jahrg. 1864 p. 93.

und wählt man als Bodensatz eine noch nicht im Zimmer, sondern auf freiem Felde getrocknete Erde, so wird der Verlust der Thiere bei deren Aufzucht ein sehr geringer sein.

Für gewisse Arten scheint ein rasches Steigen der Temperatur des Wassers von 0° R. an zur Entwicklung der Eier eine Hauptbedingung und sie entwickeln sich auch sicher, wenn man diesen Vorgang einleitet. Bei allen Branchipus-Arten, die im ersten Frühlinge in Schneewasseransammlungen sich finden (z. B. *Chirocephalus Braueri* Frfld.), gelingt es die Eier durch die Anwendung von Eis zur Entwicklung zu bringen. Es kommt hier freilich noch ein anderer Umstand in Betracht, dass nämlich diese Arten möglichst reines, von fremden Beimischungen freies Wasser bedürfen. Anderseits ist ihr Vorkommen an den ersten Frühling gebunden, da sie bei einer Temperatur des Wassers über +15° R. zu Grunde gehen und um diese Temperatur herum ihre Entwicklung vom Nauplius aufwärts eine Verlangsamung und einen Stillstand erfährt.

Mehrere Individuen der genannten *Chirocephalus*-Art blieben bei +15° R. durch drei Wochen unverändert und erlangten, als sie in ein kaltes Locale gebracht wurden, wo die Temperatur nur +9° und Nachts noch niedriger war, in zwei Tagen die Geschlechtsreife. Bei geeigneter Temperatur dauert die Entwicklung dieser Art vom Nauplius an nur 12 Tage.

Man kann die Eier stets zur Entwicklung bringen, wenn man den Versuch folgendermassen einrichtet. Man füllt das Zuchtglas bis zum Rande mit klein zerschlagenem Eise, welches vorher im Wasser rein gewaschen wurde und streut nun die trockene Erde, welche die Eier enthält, auf die Oberfläche des Eises, so dass während des Schmelzens desselben die Eier langsam mit der Erde zu Boden gleiten.

Das Eis muss trocken in das Zuchtglas gelegt worden sein, und um das Schmelzen zu verlangsamen und den Staub abzuhalten überdeckt man dasselbe mit einer Glasglocke.

Ist für viele Arten diese Zuchtmethode ausschliesslich nothwendig, so überzeugte ich mich wiederholt, dass sie auch für die Eier anderer Arten, die man sonst auf gewöhnlichem Wege zur Entwicklung bringt, sehr günstig wirkt, sei es, dass das rasche Steigen der Wassertemperatur die Entwicklung der Eier anregt,

oder die Reinheit des Wassers. Beispielsweise kann ich erwähnen, dass es mir durch wiederholtes Aufgiessen und Trocknen der Erde, welche ich durch Herrn Fischer aus Tunis erhielt, nicht gelang die Branchipus-Eier zur Entwicklung zu bewegen. Als der Versuch in oben geschilderter Weise mit Eis eingeleitet wurde — wozu ich mich, des Vorkommens der Art wegen, schwer entschloss — lieferte er ein günstiges Resultat.

Für *Apus cancriformis*, *Branchipus stagnalis* und *torvicornis* wirkt das Gefrieren des Bodens dem Austrocknen gleich und sie entwickeln sich in warmen Frühjahrstagen in den Schneewasserlachen gerade so wie im Hochsommer in warmen Regenlachen. Sehr häufig gehen dieselben bei Rückschlägen der Temperatur aber im Frühlinge zu Grunde. Die überdauernden Individuen erreichen dann stets eine bedeutendere Grösse als zur Sommerszeit (besonders *Apus cancriformis* und *Branchipus torvicornis*), da solche Wasseransammlungen lange anhalten und die Feinde der Phyllopoden darin erst später überhand nehmen (z. B. Käferlarven), dagegen das Laich der Frösche und Kröten sowie die Kaulquappen ein erwünschtes Futter für Apus bilden.

Bei gewissen Arten scheinen die Eier ein vollständiges Vertrocknen des Bodens nicht vertragen zu können, das Auskriechen des Nauplius jedoch erfolgt während des Aufthauens des gefrornen Bodens.

Die Eier von *Lepidurus productus* Bsc., welche mit Erde getrocknet wurden, kamen nie zur Entwicklung, weder durch Eisanwendung, noch durch längeres Einfrieren und rasches Aufthauen. Die Untersuchung zeigte, dass sie durch das Eintrocknen getödtet waren. Eine zweite Partie Eier, welche in feuchter Erde in einer öfter gelüfteten Dunstkammer, vom April bis December aufbewahrt und dann dem Gefrieren durch 14 Tage ausgesetzt wurde, lieferte beim Eintritt des Thauwetters im Januar bei + 5° R. eine so grosse Zahl Nauplius (circa 200), dass ich kaum zweifelte, alle vorhandenen Eier seien zur Entwicklung gelangt und die Methode der Zucht müsse nahezu den Vorgängen in der Natur entsprechend gewesen sein. Wenn man festhält, dass *Lepidurus productus* sich stets in Lachen im Frühjahre auf für Wasser undurchdringlichem Moorgrund findet, dessen schwarze

Erde selten und nur oberflächlich ganz trocken wird, so vermag man sich auch das meist getrennte Vorkommen beider Apus-Arten zu erklären und das locale Vorkommen von *Lepidurus productus*.

Die Eier von letzterem bedürfen eines eigenen Bodens d. i. Moorboden und zur Entwicklung einer niederen Temperatur; die Eier von Apus können sowohl Moor- als Lehmgrund vertragen, da aber Moorboden selten ganz und nur oberflächlich trocken wird und die Temperatur nach dem Thauen des Eises im Frühlinge keine solche Höhe erreicht, wie sie für *Apus cancrif.* günstig ist, so findet sich derselbe da seltener und nur in manchen Jahren, während *Lepidurus productus* wieder überall da ausgeschlossen ist, wo kein Moorboden sich findet, in welchen Gegenden nur *Apus cancriformis* möglich ist, wesshalb dieser im Allgemeinen verbreiteter ist, weil er auch da vorkommen kann, wo sich Moorgrund findet.

Auf der Parndorfer Heide sind beide Arten, aber selten beisammen in einer Lache, meist, wenn man die Zahl der Individuen in Betracht zieht, getrennt, und es lässt sich das nur durch die verschiedenen Vorgänge, die der Boden der Lache während des Jahres durchzumachen hatte, erklären, da eine Feindschaft beider Thiere nicht in Betracht kommt. Die Fundstellen für *Lepidurus productus* sind tiefere Wassergräben, und grosse Wasseransammlungen, die eine Tiefe bis über eine Klafter erreichen. Beim Zurückgehen dieser Lachen theilen sie sich in verschiedene seichtere und tiefere kleine Becken. Kommen hier beide Arten vor, so stammt *Apus cancrif.* sicher von den Randbecken, die oft vollkommen trocken werden oder frieren und *Lepidurus* von den tieferen Stellen, die wohl stets feucht sind und nie stäuben. Wie ich bereits in meiner ersten Arbeit über *Lepidurus productus* bemerkte, entwickelt sich das Ei nur nach Ablauf eines Jahres, während das von *cancriformis* zu allen Zeiten zur Entwicklung kommt.

Der Versuch, Eier von *Lepid. productus* im Sommer durch künstliche Eisbildung und durch längeres Aufbewahren in kalten Räumen zur Entwicklung zu bringen, wurde nicht gemacht, dürfte aber wohl nicht ungünstig ausfallen. Die oben für Branchipus-Arten beschriebene Methode mit Eis hat für *Lep. productus* keinen Erfolg gehabt, wohl aber nur desshalb, weil hiebei das

Ei nicht einfriert und die niedrige Temperatur nur kurze Zeit einwirken kann. Der entwickelte *Lepidurus productus* verträgt nur eine Temperatur zwischen 0° und + 14° R. Steigt dieselbe weiter, so kommen die Thiere zur Wasserfläche, nehmen Luft unter den Schild und sterben gewöhnlich in dieser Position.

Aus dem Schlamme von Chartum und vom Bahr el Abiad entwickelten sich nach dem ersten Aufgusse mit an der Sonne bis + 20° R. erwärmtem Wasser nur wenige Apus-Eier; nach dem Abheben der Eier von der Oberfläche und nochmaligem Trockenlegen derselben aber eine bedeutende Zahl dieser sowie auch jene der andern Arten und Gattungen.

Von einigen Phyllopoden (*Chirocephalus diaphanus* nach Jurine) ist es sicher erwiesen, dass sich die Eier auch ohne trocken gelegt worden zu sein, nach längerer Zeit (4—7 Monaten) entwickeln, die jungen Thiere aber dann selten fortkommen, weil ihre Feinde mittlerweile im Aquarium sehr zahlreich geworden sind, z. B. Cypris und ein mit fremden Bestandtheilen reich gemischtes Wasser den jungen Thieren nachtheilig ist. Solche Arten gleichen in dieser Hinsicht den in Salzwasser lebenden Artemien, deren Eier ein Vertrocknen ertragen, aber dasselbe nicht nothwendig haben. Da die Phyllopoden sich im Allgemeinen vom Naupliusstadium an schneller entwickeln als alle übrigen Crustaceen der Regenlachen und ebenso weit rascher als Insecten, so ist die Eigenschaft der Eier, das Trocknen zu ertragen, für die Art von doppeltem Vortheile, denn erstens wird das Aussterben derselben verhindert, da die Arten auf Regenlachen angewiesen sind und zweitens vermögen sie allen ihren Feinden in der Entwicklung vorauszueilen und sind in der neu mit Wasser gefüllten Grube die Alleinherrscher. Erst viel später, wenn sie längst Zeit gefunden haben, sich zu vermehren, sind die Feinde so mächtig, dass sie ihnen schaden können.

Schliesslich erwähne ich noch, dass reines Regenwasser wohl sehr vortheilhaft für die Zucht von Sommer-Phyllopoden, dasselbe aber in Städten schwer in brauchbarem Zustande in grosser Menge zu erhalten ist, übrigens von mir im filtrirten Zustande mit günstigem Erfolge angewendet wurde.

Bei allen Zuchten hat man indess genau die Bodenverhältnisse zu berücksichtigen, unter welchen die Art in der Natur sich

findet. In Betreff der Fütterung berufe ich mich auf das in diesen Berichten bereits Mitgetheilte.[1]

Apus dispar n. sp.

Rückenschild fast kreisrund, wenig dachförmig, flach, mit vollständigem, starken, dicken Längskiele, beim Manne $^1/_3$, beim Weibe $^1/_2$ so lang als der ganze Körper, sein Rand mit schwarzem feinen Saume, die Schalendrüse sehr deutlich, gross. 27 (Weibchen) bis 30 (Männchen) Segmente oben vom Schilde unbedeckt. Schildausschnitt nicht sehr tief, an dem concaven Rande circa 24 Zähne jederseits (48—50 im Ganzen). Die Zähne in der Mitte des Ausschnittes fehlend oder sehr klein, dann nach aussen sehr klein beginnend und bis zur Ecke allmälig grösser, angedrückt und nur bei stärkerer Vergrösserung deutlich, mit der Loupe der Rand fast ungezähnt erscheinend. Ecke scharfspitzig. Leib schlank, nach hinten etwas schmäler und die Segmente verlängert. Das letzte Segment beim Weibchen seitlich nach hinten kaum, beim Männchen stark verbreitert und abwärts geneigt. Männchen mit 12, Weibchen mit 11 fusslosen Segmenten. Jeder Ring trägt oben circa acht Dornen und nebst diesen an der Unterseite in der Mittellinie eine Gruppe kleiner Dornen in circa fünf unregelmässigen Reihen.

Geisseln des ersten Fusspaares lang, die längste von der Länge des Rückenschildes. Schwanzborsten beim Weibchen so lang, beim Männchen kürzer als der vom Schilde nicht bedeckte Körper. Alle Ringe derselben bis zur Mitte mit einem dichten Kranz von Dornen.

Scheerenfüsse nach dem Typus von jenen des *A. cancriformis* bebaut. Das zweite und dritte Fusspaar (d. i. erste und zweite Scheerenfusspaar) beim Männchen viel länger und stärker als beim Weibchen, zu Klammerfüssen umgestaltet. Von den beiden langen Armen der Endscheere ist der dicke in sägeartigen Absätzen gezähnte Arm beim Männchen um die Hälfte des hakenartigen dünnen Armes verlängert und mit neun dicken Zähnen bewehrt, während der dünnere aussen mit Fiederhaaren besetzt,

---

[1] Bd. 65, 1872.

innen bis zum Grunde feinspitzig gezähnt ist. Beim Weibchen sind beide Arme fast gleich lang und der sägeartig gezahnte stumpfe Arm ist sogar dünner als der hakige, dessen Basis verdickt ist. Die Eiertasche des Weibchens ist klein, überragt etwas den Schildrand, die Eier sind braun, sehr klein. Die ganze Farbe des Thieres ist blass lederbraun, der ganze Vorderrand des Rückenschildes und die Seiten des Leibes sind schön silberglänzend, der letzte Ring, besonders beim Manne, sowie der Grund der Schwanzborsten schmutzig-scharlachroth. Männchen und Weibchen in gleicher Zahl. Die Begattung ähnlich wie bei *Apus cancriformis*, nur umschlingt das Männchen mit seinem langen Leibe das Weibchen viel fester und hält sich mit den kräftigen Scheerenfüssen am Rückenschilde.

Die getrockneten Eier entwickelten sich bei mir im Aufgusse nach 24 Stunden zu einem Nauplius, der dem von *Cancriformis* ähnlich und sehr lebhaft war, er häutete sich nach 24 Stunden und dann erfolgten täglich zwei Häutungen, so dass die Thiere nach 14 Tagen (vom 17. Juni bis 1. Juli) geschlechtsreif waren und die Weibchen bei kaum 5 Mm. Schildlänge schon Eier in den Taschen zeigten. Ich erhielt sie bis 2. August lebend, wo das Männchen ohne Schwanzfäden 20, das Weibchen 15 Mm. Länge erreicht hatten. Ihre Grösse blieb zuletzt trotz wiederholter Häutungen fast stationär.

Gezüchtet aus Schlamm aus Om kenena an der Tura el Chadra. Von Herrn E. Marno an Ort und Stelle nicht gefunden.

Apus sudanicus n. sp.

Rückenschild fast kreisrund, sehr wenig dachförmig, flach, mit vollständigem starken Mittellängskiel, beim Manne die Hälfte, beim Weibe $^3/_5$ des Körpers ohne die Schwanzfäden bedeckend; die Schalendrüse sehr deutlich, gross. Convexer Rand des Schildes mit feiner schwarzer Saumlinie. 19—21 (Weibchen) bis 23 (Männchen) Segmente oben vom Schilde unbedeckt. Schildausschnitt halbkreisförmig, klein, an dem concaven Rande jederseits 19 bis 25 (im Ganzen daher circa 38 bis 50) fast gleich grosse dreieckige kurze Zähne, zwischen welchen hie und da ein kleineres Zähnchen alternirend gestellt ist. Am Ende des Kieles ein von den grösseren Zähnen kaum verschiedener Enddorn.

Eckdorn etwas auswärts gerichtet durch die Auswärtsschwingung des Schildrandes an der Aussenseite. Alle diese Zähne viel kleiner und gleichmässiger gebildet als bei *Apus cancriformis*. Leib schlank, nach hinten wenig schmäler. Die 19 oder 20 (Weibchen) Segmente hinter dem Schildausschnitte, und zwar vom dritten hinter dem Ausschnitt angefangen, oben am Hinterrande mit circa acht Dornen, unten nebst diesen mit mehreren Reihen sehr kleiner brauner Dornen umgürtet. Letzter Ring nicht abwärts geneigt, und in beiden Geschlechtern fast gleich. Hinter der Mitte ein grösserer Dorn, am Hinterrande oben circa vier kleinere, und am Grunde jederseits 2—3 Dornen.

Männchen mit neun, Weibchen mit acht fusslosen Segmenten. Geisseln des ersten Fusspaares lang, die längste die halbe Körperlänge erreichend; Schwanzfäden sehr lang, die ganze (Weibchen) oder $^4/_5$ (Männchen) dieser erreichend, am Grunde dick, am Ende allmälig sehr fein, die Glieder mit einem Gürtel dicht stehender kleiner Dornen und zuweilen einem solchen Halbgürtel in der Mitte. Zweites Fusspaar sowie das dritte (erstes und zweites Scheerenfusspaar) bei Männchen und Weibchen ziemlich von gleicher Stärke, doch namentlich am ersten Scheerenfuss des Mannes der stumpfe Arm der Scheere fast doppelt so lang [1] als der hakige; beim Weibe der erstere nur etwas über den Hakenarm hinausreichend oder gleich lang. Eiertaschen des Weibes sehr gross, vom Schilde bedeckt, Eier rothbraun, gross. Farbe des ganzen Thieres bleich lederbraun, unten roth, Beine fast weiss, zuweilen grünlich, Leib an den Seiten mit schwachem Silberglanz. Dornen und Grundtheil der Schwanzfäden dunkel kastanienbraun.

Körperlänge ohne Schwanzfaden 30—40 Mm., Schildlänge 18—22 Mm., Eiertaschen sechs Mm. Durchmesser.— Von Herrn Marno bei Chartum entdeckt und später auch aus Om kenena in der Tura el chadra am Bahr el Abiad 14° n. Br. gefunden. Die Art entwickelte sich aus einem ziemlich grossen rothen länglichen Nauplius in 16—20 Tagen zur Geschlechtsreife, also nahezu ebenso rasch als *A. dispar* und konnte im Aquarium vom 6. Juni bis 10. October lebend erhalten werden. Die Temperatur des Wassers hatte zuletzt nur + 10° R.

---

[1] Circa 16 Glieder zeigend.

Während diese Art rasch gleichmässig an Grösse zunahm, wuchs die andere *(A. dispar)* schon anfangs so vorwaltend in die Länge, dass ich schon makroskopisch beide Arten bald unterscheiden lernte und sie trennen konnte, ich glaubte aber anfangs nur Formen einer Art vor mir zu haben, hielt überhaupt beide für *Apus numidicus* Grube [1] und bezeichnete meine Formen als *A. numidicus longus et brevis*. Die Abbildung die Grube gegeben, passt auf beide Arten, die Beschreibung mehr auf *A. dispar*.

Da Grube nur unentwickelte Thiere untersuchen konnte, so lässt sich schwer entscheiden, ob er eine dieser beiden Arten vor sich gehabt hat, wohl aber gehört *A. numidicus* Gr. sicher in dieselbe Gruppe, welche Afrika eigenthümlich ist. Da ich aus einem Orte schon zwei sicher verschiedene Arten erhielt, so ist es wahrscheinlicher, dass *Apus numidicus* Gr. aus Algier als eigene Art festzustellen sein wird, sobald man reife Thiere zur Untersuchung erhalten wird. — Da Grube die fusslosen Segmente wechselnd angibt, 11—14, so wäre es auch möglich, dass hier eine Mischart vorliegt.

Alles, was ich früher über *A. numidicus* angegeben habe, [2] ist daher nur irrthümlich auf diese Art bezogen worden; es gehören diese Maasse zu *Apus sudanicus* m., den ich damals der Ähnlichkeit wegen für die Art Grubes hielt. Interessant ist, dass bei beiden afrikanischen Arten die Männchen in gleicher Anzahl wie die Weibchen erscheinen, während bei den europäischen erstere sehr selten und nur in bestimmten Colonien vorkommen. In dieser Hinsicht scheint der noch wenig beobachtete *Lepidurus Lubbockii* m. aus Palermo eine Ausnahme zu sein; denn man erhält in Sendungen in Alkohol stets beide Geschlechter.

Zusatz zu *Apus cancriformis*.

Nachdem ich mich bei den afrikanischen Arten hinreichend von einer geschlechtlichen Verschiedenheit der ersten Scheerenfüsse überzeugt hatte, und durch deren vorzügliche Ausbildung bei *Apus dispar* darauf aufmerksam wurde, so untersuchte ich

---

[1] Arch. f. Naturgeschichte u. Troschel, T. 31, p. 277, 1865.

[2] Diese Sitzb, Bd. 65.

sämmtliche Männchen der hiesigen Art auf diesen Unterschied und fand, dass die Auszeichnung nicht allen männlichen Individuen zukommt. Ich besitze solche, bei denen der stumpfe Scheerenarm einer Geissel ähnlich und fast doppelt so lang ist als der hakige, welch' letzterer nicht bis zum Grunde kammartig gezahnt, sondern an der Basis des Innenrandes nur behaart erscheint, ferner solche, bei denen der stumpfe Arm den hakigen um dessen halbe Länge überragt (die gewöhnliche Form), und solche, bei denen er mit dem Haken fast gleich lang ist — die weibliche Form.

Bei allen Weibchen sind beide Arme am ersten Scheerenfuss fast oder ganz gleich lang. Immerhin wäre zu beachten, ob die Verlängerung des einen Scheerenarmes nicht für das Männchen bei dem Befruchtungsacte von Vortheil sei, wodurch das Erscheinen von Männchen häufiger werden könnte. Die gleiche Zahl beider Geschlechter bei den tropischen Arten scheint diese Ansicht zu unterstützen, sowie die besondere Entwicklung der Scheeren des ersten und zweiten Paares bei *Apus dispar*. Somit hätten wir einen Dimorphismus der Männchen bei *Apus cancriformis* zu berücksichtigen. — Die Vermehrung der fusslosen Segmente ist zwar bei den Männchen gewöhnlich, doch findet sich häufig der vorletzte Ring nur einseitig entwickelt, und anderseits habe ich unter einigen riesigen Weibchen die Zahl der fusslosen Segmente zwischen fünf und sechs schwanken gesehen. Immerhin ist aber eine Verminderung und Vermehrung der sechs fusslosen Ringe des Weibchens als Ausnahme aufzufassen, da man Hunderte von Individuen prüfen kann, ehe man ein abweichendes antrifft. Die Regel ist: sieben Segmente beim Manne, sechs beim Weibe fusslos.

Branchipus (Chirocephalus) Bairdi n. sp.

Diese Art wurde zuerst von Baird[1] aus Schlamm gezogen, welchen derselbe aus Jerusalem nach England geschickt erhielt, aber nicht beschrieben. Sie steht in der Mitte zwischen *Branchipus birostratus* Fischer, aus Charkow u. *B. Claviger* Fisch. aus

[1] Ann. and Magaz. of Nat. Hist. London 1859.

einer Pfütze am Taimyr-Fluss in Sibirien, ist aber von beiden Arten gut zu unterscheiden. Während das Endstück der Greiffühler des Männchens dem von *Claviger* gleicht, sind die fingertragenden Rüsselfortsätze des Basalstückes ähnlich denen des *Birostratus*. Der stumpfe Fortsatz am ersten fusslosen Ring des Weibchens von *B. birostratus* erscheint hier ebenfalls als ovale Blase jederseits neben der Eiertasche. — *B. Grubei* Dybowsky[1] ist von unserer Art hinreichend verschieden, sein Tentakelorgan viel breiter am Ende und die Antennen des Weibchens sind eigenthümlich.

Männchen: Kopf breit, vorne stark gewölbt, mit dem eckigen Stirnauge. Die ersten Antennen dünn, ziemlich lang; kein mittlerer Stirnfortsatz. Greiffühler mächtig entwickelt, aus zwei gelenkig verbundenen Stücken zusammengesetzt und sehr complicirt gebaut. Basaltheil sehr breit und dick, anfangs nach aussen, dann nach vorne gebogen. Am Grunde an der Unterseite mit einem dicken cylindrischen, an der Spitze rund geknöpften Fortsatz, der bei starkem Öffnen der Greiffühler nach aussen, bei starker Schliessung nach innen absteht und dann auch bei oberer Ansicht bemerkt wird. Einen ähnlichen Fortsatz beschreibt Fischer bei *Branch. claviger* (Middendff. Sibirisch. Reise II. p. 150). Das kugelige freie Ende ist mit sehr kleinen schuppigen Rauhigkeiten bedeckt. Am Innenrande des Basaltheiles findet sich eine blasige Tasche, deren freier Rand nach vorne lappig erscheint und schief abgestutzt ist. Man sieht am Rande der längeren Aussenseite 3—4 zahnartige Warzen und an der Innenseite circa fünf lappige Wülste. Diese blasige Tasche — häutige Ausbreitung Fischers[2] — schliesst das schneckenartig gewundene, tentakelartige Organ ein, das sehr breit bandartig oder zungenähnlich, am Ende stumpfspitzig erscheint, wie es Fischer für *B. birostratus* angibt. Es ist undeutlich in zwölf Glieder getheilt, an denen etwas unsymmetrisch aussen zehn, innen nur neun fingerähnliche blasige Fortsätze sitzen indem die Basis innen ohne Fortsatz bleibt. Die letzten zwei Fortsätze an der Spitze sind successive

---

[1] Archiv. f. Naturg. 1860.

[2] Eine ähnliche Scheide für das tentakelartige Organ zeigt auch *Chirocephalus diaphanus* Jurine. Siehe dessen Abbildung.

kleiner und spitz. In der ganzen Haut sind kleine Chitinstäbe eingestreut und im Innern verlaufen mehrere Muskelbündel. Vollkommen gestreckt, überragt das Organ den Basaltheil. — Der End- oder Zangentheil der Greiffühler ist stark nach innen gebogen. Am breiten Grunde, mit welchem er an den eckig abgestutzten und innen ausgeschnittenen Basaltheil eingelenkt ist, steht nach innen und oben ein breiter Fortsatz, der etwas um sich selbst gedreht ist und starke Zähne trägt. Der nach aussen stehende Zahn ist schlank und spitz, dann folgen nach innen ein Doppelzahn und mehrere (fünf) kleinere Zähne. Durch die Drehung des Fortsatzes erscheint die Bewaffnung desselben bei jeder anderen Stellung sehr verschieden. — Gegen das Ende wird das Endstück bedeutend dünner und die Spitze selbst ist auswärts gebogen und am concaven Rande beilförmig von dem dünnen Ende abgekröpft, genau wie es Fischer für *B. claviger* angibt.

Körper im Ganzen und die fusslosen Segmente ziemlich breit. Schwanzfäden breit am Grunde, so lang als die vier letzten Ringe, gerade, spitz, jederseits mit langen Borsten dicht bewimpert. Farbe weissgelb, Schwanzende mennigroth. Länge 20 Mm.

Weibchen: Kopf sehr breit, vorne gewölbt mit dem eckigen Stirnauge. Die erste Antenne kurz, etwa doppelt so lang, als die gestielten Augen, am Ende stumpf mit fünf ungleichen Borsten; die zweiten Antennen breit dreieckig, etwas einwärts gekrümmt mit abgesetzter, kleiner, dreieckiger Endspitze und einer kleinen zahnartigen Erweiterung an der Basis des Innenrandes.

Schwimmbeine ziemlich gross mit langer Kiemenlamelle; das fusslose Körperende etwa $^2/_5$ der ganzen Länge betragend. Die Ringe an der Rückenseite deutlich von einander abgesetzt und jederseits eine knotige Laterallinie zeigend; am neunten Ringe ein kleinerer und am zehnten Ringe ein grösserer blasiger Fortsatz, der keulenförmig oder scheibenförmig jederseits von der Rückenseite nach aussen horizontal absteht. Eiertasche sehr gross, halb so lang, als das fusslose Körperende, birnförmig.

Während des Schwimmens neigt sich die Furca nach unten und der ganze Körper wird nicht so starr gestreckt, wie bei *B. stagnalis*, sondern *S*-förmig gebogen.

Die Farbe der reifen Thiere ist gelblich-weiss, der Kopf vorne schön blaugrau, ebenso die Eiertasche. Die Eier selbst sind

gelb, die Basis der Beine erscheint dunkel graugrün, die letzten Segmente und die Schwanzfäden mennigroth oder schwärzlich rothbraun. Körperlänge 18 Mm.

Von *Branchipus Grubei* Dybowsky unterscheidet sich *B. Bairdi* hinreichend durch den Fortsatz am zweiten Gliede der Greiffühler, durch weniger entwickelte Tentakelorgane und durch den ganz verschiedenen Bau des Weibchens.

Bei *B. Grubei* fehlt der erstgenannte Fortsatz des Männchens, die zweiten Antennen des Weibchens sind viel länger und zweigliedrig.

Ich zog *B. Bairdi* wiederholt aus Eiern, welche in der rothen lehmigen Erde aus Teichen bei Jerusalem enthalten waren. Die Entwicklung dauerte 14 Tage.

Branchipus (Chirocephalus) carnuntanus n. sp.

Männchen: Körper vorne sehr breit, erst die letzten fünf Segmente auffallend dünner. Kopf breit, Stirne gewölbt, das eckige Stirnauge zeigend, ohne mittleren Fortsatz. Erste Antenne doppelt so lang als die Stielaugen. Zweite Antenne zweigliedrig, das Basalglied breit, aussen convex, unten am Grunde ein fast eben so langer, dicker keuliger Fortsatz, nach unten und innen gerichtet, dessen Ende mit kleinen Rauhigkeiten. Innen, ganz an der Basis des Basalgliedes das tentakelartige Organ nach unten spiralig eingerollt, in der Ruhe nur als weicher Wulst erscheinend, ausgestreckt nur von der Länge des Basalgliedes, und viel schmäler als dieses, dreieckig zungenartig, circa 13gliedrig. Die letzten sieben (aussen) oder acht (innen) Scheinglieder tragen seitlich kleine mit einer sehr kleinen Warze endigende Erweiterungen, die sich besonders gegen die Spitze zu alternirend gegenüberstehen. Endglied der Greiffühler leicht *S*-förmig gebogen; anfangs nach innen gebogen, an der Spitze leicht nach aussen gedreht, letztere allmälig verdünnt und fein, stumpf. Ganz am Grunde, knapp über dem gerade abgeschnittenen Rande des Basalgliedes, trägt das Endglied innen einen kurzen rundlichen, rauh geknöpften kleinen Fortsatz. Genitalien deutlich entwickelt, ähnlich denen von *B. Josephinae* Grube. Rücken mit breiter, dunkel und wulstig begrenzter, heller Mittelstrieme. Furcal-

segmente kurz, Schwanzfäden breit, gerade, kaum so lang als die drei letzten Ringe, jederseits mit circa 23 sehr langen Borstenhaaren bewimpert. Farbe bleich gelbweiss, Anhänge röthlich. Körperlänge circa 10—12 Mm.

Weibchen ebenso breit gebaut, die ersten Antennen ziemlich doppelt so lang als die Stielaugen. Die zweiten Antennen kurz, dreieckig, mit schlanker sehr feiner Spitze, der Aussenrand mit einer Einkerbung. Segmente am Hinterrande am Rücken deutlich abgesetzt, wie beim Manne eine breite Längsstrieme zeigend; das zweite fusslose noch mit der Eiertasche verbundene Segment an der Rückenseite stark vom folgenden abgehoben mit einem deutlichen nach hinten und rückwärts gerichteten Dorn in der Mitte und jederseits mit einer nach hinten in einen Dorn auslaufenden Erweiterung. Neben dem eilftem Fusspaare eine ebensolche Erweiterung. Eiertasche sehr gross bis zum siebenten fusslosen Ringe reichend, birnförmig, durchsichtig mit wenigen hellgelben, kugeligen Eiern.

Schwanzfäden so lang als die zwei letzten Ringe, wie beim Manne mit sehr langen Borstenhaaren jederseits gefiedert. Länge 10—12 Mm.

Die Art wurde von mir im April 1874 in grosser Menge in Schneewasserlachen auf der Parndorfer Heide in Gemeinschaft mit *Branchipus Braueri* Frfld. gefunden.

Die Zucht aus Eiern ist bis jetzt nicht gelungen.

Die Art verträgt jedenfalls eine höhere Temperatur als *B. Braueri*, da sämmtliche Individuen den Transport bis Wien an einem sehr warmen Tag aushielten und auch an Ort und Stelle die andere Art an Individuenzahl bedeutend übertraf, ein Verhältniss, welches zwei Jahre vorher bei kälterem Wetter gerade umgekehrt war.

Ich habe diese Art anfangs für *Branch. Josephinae* Grube gehalten, doch stimmen viele Punkte der Beschreibung nicht und der Vergleich von Originalexemplaren im k. k. zoologischen Museum stellt die Verschiedenheit unserer Art ausser Zweifel.

Erstens zeigt bei *B. carnuntanus* das zweite Glied der Greiffühler keine mittlere Verdickung und das Grundglied besitzt einen starken, keulenförmigen Fortsatz, nicht eine kleine Papille wie *Josephinae*. Ferner hat bei *B. Josephinae* das zweite Glied

derselben Antennen keinen Basalfortsatz, den unsere Art mit *birostratus* Fisch. und Bairdi m. gemein hat; drittens hat das Weibchen von *B. Josephinae* keinen Rückendorn am zweiten fusslosen Segmente und einen kleineren Eiersack.

Branchipus (Chirocephalus) recticornis n. sp.

Männchen: Körper vorne stark verbreitert, Kopf auffallend breit, vorne auf einer gerade abgestutzten Stirne das einfache eckige Auge; erste Antenne dick, kaum doppelt so lang als das grosse Stielauge, zweite Antenne mit dickem einwärts gebogenen Grundtheile, durch eine Furche im Enddrittel in zwei Glieder getheilt. Ganz am Grunde innen bis zur Mitte des Kopfes ist unter einem eckigen, breit abgestutzten Schilde, welches kaum ein Drittel des Basalgliedes an Länge erreicht, das tentakelartige Organ nach unten spiralig eingerollt.

Dasselbe ist bandartig, so lang als die ganze zweite Antenne und am Ende in eine lange, schmale Zunge ausgezogen, circa 30gliedrig. An seinen Seitenrändern sieht man jederseits kleine rundliche Erweiterungen, die gegen das Ende immer kleiner werden und von denen nur drei aussen nahe der Basis fingerartig und länger sind, ebenso erscheinen die übrigen an der Innenseite stärker als aussen. Ganz an der Basis des Basalgliedes, an der Unterseite erhebt sich ein kleiner rundlich geknöpfter Fortsatz der kaum halb so lang als der Augenstiel und daher schwer zu sehen ist.

Das Zangen- oder Endglied, der Greiffühler steht vollkommen gerade, mit dem des andern Fühlers parallel, im Profil leicht abwärtsgebogen, ist ziemlich gleich dick, an der Spitze aussen mit sehr kleiner klauenartiger Endspitze, innen leicht gerundet. Die Basis ist nach innen etwas erweitert, und zeigt einen kleinen rechtwinkelig abstehenden kurzen Fortsatz, dessen Ende vorne gerade abgestutzt, hinten etwas nagelartig verlängert ist. Die Lamellen der Beine sehr breit, die fusslosen Ringe fast gleich breit, die Schwanzfäden dick am Grunde, so lang als die drei letzten Ringe, etwas einwärts gekrümmt mit circa 20 abgesetzten langen Borsten beiderseits, innen dichter, gewimpert. Am Grunde jedes Schwanzfadens ein dunkler Fleck. Körperlänge 10 Mm.

Weibchen etwas schlanker, aber vorne der Kopf ebenfalls breit, ähnlich wie beim Manne. Erste Antenne gleich der des letzteren. Zweite Antenne dreieckig, am Aussenrande convex, etwas einwärts gekrümmt, ziemlich lang, die Spitze sehr fein und spitz, der Innenrand von der Mitte an mit einer eckigen Erweiterung, die bis zur Basis verläuft.

Bei seitlicher Ansicht neigt sich die Spitzenhälfte schief nach hinten und der Vorderrand erscheint fein gekerbt. Schwimmbeine sehr gross, Eiertasche sehr lang, bis zum achten fusslosen Segmente reichend, schlank birnförmig, am freien Ende spitz, die Eier weisslich, kugelig, Schwanzflosse so lang als die drei letzten Ringe, lang gewimpert wie beim Manne.

Die Farbe ist bleich, gelblich (Männchen) oder bläulich, die Beine grau, mit grünen Lamellen, das Schwanzende schön, hochroth. Eine Farbe die auch zuweilen unser *B. torvicornis* Wg. zeigt.

Diese Art wurde von Herrn Maler Fischer in einem Tümpel in Tunis aufgefunden. Aus der mir von dorther gesendeten lehmigen, gelben Erde zog ich die Art wiederholt, erhielt jedoch bis jetzt nur ein Männchen.

Die Thiere, welche Herr Fischer in Alkohol überbrachte, waren sämmtlich Weibchen. — Sie schwimmen sehr langsam und verbergen sich in dicht wachsende Conferven, die sich stets nach einem Aufgusse aus derselben Erde entwickeln.

Branchipus Abiadi n. sp.

Männchen: Körper zart, schlank, spindelförmig, Kopf schmal, klein, Augen dick gestielt, Stirne schmal, stark vorgezogen, so dass die Greiffühler in der Mitte mit ihrem Grunde aneinander stossen und darüber nur eine schmale, dreieckige Stelle der Stirne mit einem kurzen, länglich birnförmigen, am Grunde kurz gestielten, weichen, fein gedornten Frontalfortsatz zu liegen kommt. Erste Antenne dünn und lang, fast die Greiffühler an Länge überragend. Zweite Antenne (Greiffühler) zweigliedrig, das Grundglied gross und breit, an der Basis etwas verschmälert, am Ende schief abgeschnitten nach aussen und hinten, am Innenrande in der Basalhälfte leicht convex. Vor dem Ende oben ein breiter, flacher, nach innen und oben

vorragender, am freien Rande abgerundeter zungenförmiger Fortsatz. End- oder Zangenglied dünn, am Grunde etwas verbreitert, leicht S-förmig geschwungen, anfangs nach einwärts gebogen, vor der Spitze eine kleine Strecke auswärts gebogen und an dieser sehr wenig einwärts gekrümmt, abgerundet, nicht verdickt, sondern sehr allmälig von der Basis an verdünnt, die Spitze zeigt sehr feine Körnchen. An den Beinen ist das Kiemensäckchen sehr breit und nicht lang zungenartig, sondern quer eiförmig. Die Tarsallamellen sind dünn und kurz beborstet, die obere elliptisch, die untere viel kürzer, breit, rundlich, abgestutzt.

Die fusslosen Segmente sind durch eine knotige Hervorragung jederseits am Hinterrande deutlich von einander abgesetzt und ziemlich schmal, die fusstragenden Segmente kurz und breit. Die Schwanzfäden sind dick und beiderseits mit *c.* 21 langen Borsten bewimpert, im Ganzen etwa so lang als die fünf letzten Segmente. Die Geschlechtsorgane liegen flachröhrig an den ersten fusslosen Ringen auf. Die Färbung ist bleich fleischroth.

Körperlänge: 10 Mm.

Weibchen: Körperbau dem Männchen ähnlich, Kopf sehr schmal, Stirne flach, ohne Fortsatz, Stirnauge länger als breit. Erste Antenne lang, dünn, zweite Antenne zweigliedrig, beide Glieder zusammen durch die leichte, bauchige Erweiterung des Grundgliedes schlank pfriemenförmig, das Endglied kaum kürzer, eine lange Spitze darstellend, dem Grundgliede an dessen nach innen schief abgeschnittenem Ende eingefügt. Oberseite des Basalgliedes mit neun sehr kleinen Zähnchen. Die Länge der Antenne erreicht nicht die doppelte Länge des Stielauges. Eiertasche kurz, oval, an dem ersten und zweiten fusslosen Segmente angewachsen, hinten eingebuchtet, Eier bleich, schwefelgelb. Die beiden Segmente, welche die Eiertasche tragen sind viel länger als alle übrigen, und zwar das erste etwa dreimal so lang, das zweite fünfmal so lang als das elfte fusstragende Segment. Die folgenden Ringe sind successive kürzer und das dritte fusslose etwa $^1/_2$ so lang als das vorhergehende. Schwanzfäden den fünf letzten Ringen an Länge gleich, wie beim Männchen gebildet. Farbe bleich fleischroth, Eiertasche schwefelgelb.

Körperlänge: 10—12 Mm.

Die Thiere entwickelten sich aus Erde aus der Tura el chadra (Region des Bahr el Abiad), welche ich durch Herrn Marno erhielt. Die Thiere beobachtete Marno in loco nicht.

Die Art ist dem *B. stagnalis*, und zwar der *Forma minor* sehr ähnlich, aber durch den einfachen Bau der Greiffühler des Mannes und die Schwanzfäden beider Geschlechter sowie viele andere Merkmale hinreichend verschieden.

Branchipus (***Streptocephalus,*** Baird 1852) ***vitreus*** n. sp.

Männchen: Körper durch die Länge der fusslosen Segmente, die die Hälfte der Körperlänge betragen, ziemlich schlank. Erste Antenne viel länger als die kurzen Stielaugen. Zweite Antenne in einen doppelt geknickten Greifarm (wie bei *B. torvicornis*) umgestaltet. Der Basaltheil dick, cylindrisch, innen querrunzelig, sein Ende dadurch undeutlich abgesetzt und nur nach aussen durch eine kräftige, krumme Borste angedeutet, wie bei der genannten Art. Der zweite Fühlerabschnitt anfangs dünner, rüsselartig, querrunzelig, nach seiner knieartigen Abwärtsbeugung (Lage des schwimmenden Thieres auf dem Rücken) in eine mächtige, nach unten winklige, aufwärts gerichtete Endscheere auslaufend. Der obere Arm der Scheere zeigt eine breite Basis, an der aussen am Grunde ein zahnartig endigender Fortsatz absteht und bleibt bis zum Abgang seiner Endspitzen gleich breit. Von letzteren ist die vordere (bei der Rückenlage oberste) sehr lang — etwa so lang als die zweite Antenne vom Grunde bis zum Knie des zweiten Gliedes — an der Basis fast rechtwinklig aufwärts gebogen. Die hintere Endspitze ist schlank, kegelig und reicht nur bis zur letztgenannten Biegung der vorderen Endspitze. Zwischen beiden sitzen noch zwei kleine dreieckige Spitzen. Der untere Scheerenarm ist viel kürzer und fingerförmig, etwas S-förmig gebogen. Er streicht in der Ruhelage gerade vor den kleinen mittleren Zähnen der Oberscheere hinweg. Am Grunde zeigt er einen kleinen rundlichen Höcker und darüber am Innenrande etwas nach aussen einen kleinen und in der Mitte einen längeren, spitzen, schmalen Zahn. Zwischen beiden Greiffühlern läuft die Stirne in einen schmalen, cylindrischen oder schwach spindelförmigen, am Ende stumpfen Fortsatz aus, der etwa bis zum Austritt der starken Seitenborste

des Grundgliedes der Greiffühler reicht. Punktauge klein, Lappen der Ruderfüsse klein, oberer Tarsallappen skalpellförmig, fein gewimpert, unterer Tarsallappen fast kreisrund. Kiemensack gleich gross und ebenso kreisförmig. Lappen am Unterrande sehr klein und kurz. Zweites fussloses Segment lang. Schwanzfäden so lang als die vier letzten Segmente zusammen, beiderseits lang und feinborstig bewimpert. — Körperfarbe weisslich, glashell, nur die Schwanzborsten roth.

Weibchen schlank wie das Männchen und ebenso gefärbt. Erste Antenne dünn und lang, zweite lappenförmig, fast länglich viereckig, viel länger ($2^{1}/_{2}$) als breit, der Innenrand gerade am Ende in eine kleine vorstehende Spitze endend, der Aussenrand stumpf gerundet, fast nackt. Eiertasche schmal und lang, spindelförmig, die Öffnungsklappe an der Spitze fein zugespitzt. Sie reicht bis zum vorletzten Körpersegmente. Eier braun.

Aus der Tura el chadra am Bahr el Abiad. Von Herrn Marno nicht gesammelt. Die Eier befanden sich in der überbrachten trockenen Erde und entwickelten sich in meinen Aquarien.

Körperlänge: 13—15 Mm.

Branchipus (Streptocephalus) proboscideus Frfld.[1]

Im Habitus dem *B. vitreus m.* und *torvicornis* Waga ähnlich und kräftiger als erstere Art.

Männchen mit ziemlich breitem Kopfe, Facettenaugen kurz gestielt, eiförmig, nach hinten verdickt, vorne etwas buchtig, verflacht. Erste Antenne ziemlich dick und kaum doppelt so lang als das Stielauge. Stirnauge klein, dreieckig, Kopf vor demselben stark vorgezogen. Greiffühler sehr gross, wie bei *torvicornis* W. zweimal geknickt, rüsselartig, mit Querrunzeln. Das Basalglied ziemlich lang, dick, zylindrisch, vor dem Ende am Aussenrande eine lange, starke, gegen den Körper gekrümmte Borste genau wie bei den verwandten Arten. Zweites Glied stark querrunzelig und am Vorderrande d. i. der in der

---

[1] Frauenfeld in d. Verh. d. k. k. zoolog. bot. Gesellsch. 1873. Zoolog. Miscellen XVIII. (Nicht beschrieben, nur in der Tabelle der Arten kurz charakterisirt).

Ruhe nach oben gewendete — und nach innen zu mit vielen (12 bis 13) langen, spitzen Tastpapillen besetzt, die besonders an der knieförmigen Biegung mächtig entwickelt und dem Greifarm ein zottiges Aussehen verleihen. Endscheere stark entwickelt. Oberer Scheerenarm etwas länger als der untere mit seiner Endspitze, beide Arme am Grunde breit, gegen einander gebogen, das dünnere Ende beim oberen Arm stumpfwinklig am Innenrande gekniet und mit der folgenden langen dünnen Spitze etwas nach aussen gebogen, dasselbe beim unteren Arme ähnlich gebildet, die Biegung aber abgerundet und an derselben der Arm etwas dicker, die Spitze feiner und scharfspitzig. Im vollkommen geschlossenen Zustande kreuzen sich beide Arme und ihr äusserer Umriss ist dann unregelmässig achterförmig. Der obere Scheerenarm trägt am breiten Grunde am Innenrande zwei Fortsätze, von denen der hintere dreieckig, ziemlich breit beginnt und in eine lange Spitze gerade nach vorne und innen läuft, so dass die Spitze den unteren Arm in der Ruhe etwas überragt; der vordere Fortsatz, ist kurz, stumpf, dreieckig, zahnartig. Der untere Scheerenarm zeigt am Grunde am Innenrande ebenfalls zwei Fortsätze die beide kürzer als der erste der Oberscheere sind und von denen der hintere etwas breiter und abgestutzt, der vordere mehr abgerundet erscheint. — Zwischen beiden Greiffühlern ist ein langer, rüsselförmiger Stirnfortsatz nach unten eingerollt. Im aufgerollten Zustande überragt derselbe die geknickten Greiffühler an Länge und ist am Grunde nur wenig schmäler als diese, gegen das Ende verdünnt er sich allmälig und theilt sich an der Spitze in zwei ziemlich lange, fingerartige Zipfel. In seinem Verlaufe sowohl als nach der Theilung erscheint er aus undeutlichen Gliedern (circa 20gliedrig und die zwei Endzipfel circa achtgliedrig) zusammengesetzt und trägt jederseits, besonders gegen den Grund zu grösser werdende Tastpapillen, die spitzkegelig oder mehr zottig erscheinen (17—20 jederseits).

Die Schwanzfäden sind spindelförmig, mit langer, feiner Spitze und beiderseits dicht fein und lang gewimpert.

Äussere Genitalien zwei parallele, cylindrische, schief nach hinten abstehende Röhren, deren wulstige Basaltheile aneinanderstossen.

Das Weibchen zeigt genau die Gestalt der Stielaugen wie das Männchen. Antenne eins wie beim Männchen, Antenne zwei nicht oder kaum länger als breit, der Umriss eiförmig, am Ende des Aussenrandes ein sehr kleines, rundliches Knöpfchen, der Rand nach unten zu dicht fein bewimpert. Eiertasche schlank, spindelförmig, bis zum Ende des sechsten fusslosen Segmentes reichend, die Endklappe vom Körper abgebogen, spitz, hinten wulstig. Eier kugelig, klein, dunkel. — Farbe beider Geschlechter im Leben nicht bekannt.

Körperlänge des Männchens 16, des Weibchens 18 Mm.

Bei Chartum von Herrn Marno gesammelt.

Diese Art ist durch Entwicklung des Stirnfortsatzes zu einem Rüssel besonders merkwürdig, weil sie erstens eine Verbindung herstellt zwischen den in die sogenannte Gattung *Chirocephalus* gebrachten Arten, deren jede ein eigenthümlich gestaltetes paariges, rüsselartiges, gerolltes Organ besitzt und den in die Gattung *Streptocephalus* zusammengebrachten Arten, die, soweit sie bekannt waren, nur einen Stirnfortsatz und keinen Fingerrüssel, wie jene, besassen. Der Stirnfortsatz der *Streptocephalus*-Arten erweist sich jedoch in der Anlage als paarig und an seinem Ende ist stets durch eine Kerbe eine Theilung angezeigt. Am geringsten ist diese und fast verschwunden bei *B. vitreus*, der einen röhrigen Stirnfortsatz trägt. Bei *torvicornis* ist der Stirnfortsatz am Ende durch eine Furche getheilt, bei *caffer* dreispitzig, bei *B. rubricaudatus* Klunz.[1] am Ende leicht getheilt.

Bei *B. proboscideus* sieht man die paarige Natur längs des ganzen Rüssels und am Ende theilt sich derselbe thatsächlich in zwei lange Zipfel.

Betrachten wir im Gegensatz hiezu den *Chirocephalus lacunae* Guerin — den ich für identisch mit *Braueri* Frauenfeld halte — so finden wir das rüsselartige Organ auf einen paarig angelegten, am Grunde verwachsenen, am Ende getheilten, langen Fortsatz stehen, der die Mitte des Kopfes vorne einnimmt und über die Greiffühler hinausragt. Bei allen jenen Arten jedoch, welche einen kleinen Stirnfortsatz haben, wie *B. stagnalis L.*, *abiadi m.*

---

[1] Klunzinger, Siebold und Kölliker's Zeitschrift f. w. Z. Bd. XVII., Taf. IV.

fehlt das rüsselförmige Organ, gerade so wie umgekehrt den *Chirocephalus*-Arten der Stirnfortsatz fehlt, oder wenn er vorhanden, zum Rüsselträger *(B. lacunae)* oder endlich bei *Streptocephalus* zum Rüssel selbst wird. Aus dem Gesagten möchte somit der Schluss zu ziehen sein, dass alle die Gebilde, welche man als Fingerrüssel *(Chiroeephalus diaphanus* J.*)* als *Apendices frontales* Grube *(B. Josephinae birostratus, claviger, Bairdi)* als mittleren Stirnfortsatz *(B. stagnalis, abiadi, torvicornis* etc.*)* kennt, ein und dasselbe Organ darstellen.

Grube, welcher die *Branchipus*-Arten nach der An- oder Abwesenheit des Stirnfortsatzes etc. eintheilte,[1] stellt den *Branchipus lacunae* in die Gruppe „*a: fronte nuda*“ und lässt insofern im Unklaren als er den mittleren Fortsatz von den Greiffühlern herleitet, denen er auch theilweise angehört. Bei den übrigen *Chirocephalus*-Arten sitzt das Rüsselorgan thatsächlich am Grundtheil der Greiffühler, es wird aber mehr weniger unabhängig davon bei jenen Arten, wo es unpaar geworden oder wo nur mehr ein Rudiment davon vorhanden ist.

Die Unterschiede der verwandten Arten liegen in Folgendem:

I. Männchen:

Bei *B. proboscideus* Frauenfeld ist der Stirnfortsatz lang, rüsselförmig, nach unten gerollt, mit fingerartigen Tastpapillen; beide Scheerenarme eines Greiffühlers mit fast gleichlangen, ungezähnten Endspitzen, zweites Greiffühlerglied mit langen Papillen, zottig.

Bei *B. rubricaudatus* Klunz. ist der Stirnfortsatz kurz, am Ende leicht ausgebuchtet. Scheerenendspitzen ungleich, die lange Endspitze mit circa 15 kleinen Zähnen. Zweites Greiffühlerglied mit drei fingerartigen Papillen.

B. caffer[2] Loven hat einen schnabelartigen, am Ende breiteren, dreispitzigen Stirnfortsatz, die Greiffühler mit einem Anhang am Innenrande des Grundes. An der knieförmigen Beugung des zweiten Gliedes zwei hakige Zähne unter einander, klauenartig. Scheerenspitzen fast gleich, dünn, ziemlich lang, ungezähnt, an der Oberscheere an der winkligen Knickung des

---

[1] Troschel's Arch. 1853, p. 142.

[2] *B. caffer* nach Grube. Archiv f. Naturg., 1853, 2, p. 143.

Grundes ein langer, am unteren Arme ein kurzer Zahn. (Nach Original-Exemplaren im kais. Museum). Genitalien zwei lange bis zum sechsten Ringe reichende Röhren, die gegliedert erscheinen.

B. vitreus m. hat einen dünnen, stabförmigen, am Ende kaum gekerbten Stirnfortsatz. Endspitzen der Scheerenarme ungleich, die lange Endspitze ungezähnt.

B. torvicornis Waga zeigt einen kurzen, dicken, am Ende durch eine Furche eingeschnittenen Stirnfortsatz. Scheeren-arme mit fast gleich langen Endspitzen, beide ungezähnt, zweites Greiffühlerglied mit kurzen, zahnartigen Papillen.

II. Die Weibchen sind schwer zu unterscheiden.

B. rubricaudatus hat länglich lanzettliche, platt behaarte, spitze, zweite Antennen. Die Eitasche reicht über das letzte Segment noch hinaus.

B. proboscideus hat breite, runde, platt behaarte zweite Antennen. Die Eitasche reicht bis zum siebenten fusslosen Segmente.

B. vitreus hat fast länglich viereckige zweite Antennen, die länger als breit sind und am Innenrande am Ende eine Spitze zeigen. Eiertasche bis zum vorletzten Segmente reichend.

B. torvicornis hat sehr grosse, breite, ovale, am Apikalrande etwas eingekerbte zweite Antennen. Eiertasche bis zum achten fusslosen Segmente reichend. Die Länge der Tasche ist insofern ein unsicheres Merkmal als die Segmente in ihrer Länge durch Einziehung etwas wandelbar sind.

B. caffer zeigt die zweiten Antennen länger als breit, parallelrandig, die innere Ecke des Spitzenrandes in eine ziemlich breite aufgebogene Spitze ausgezogen. Eisack schlank, bis zum Anfang des siebenten fusslosen Segmentes reichend.

Branchipus (Branchinecta Verrill)[1] *ferus* n. sp.

Diese Art, welche ich aus Erde aus Jerusalem erhielt, nähert sich durch den langen Eisack des Weibchens der Gruppe des *B. torvicornis*, hat aber nicht nur in ihrem Bau, sondern auch in ihrem Benehmen viele Eigenthümlichkeiten. Sie schwimmt

---

[1] Silliman, Journ. of sc Americ., II, 48, 1869, 244.

mit grosser Schnelligkeit und Wildheit, thatsächlich ihrem Namen entsprechend und das Männchen vollführt eine eigenthümliche Drehbewegung häufig aus. Es biegt sein fussloses Leibesende fast rechtwinkelig gegen die Bauchseite und sitzt dann gleichsam aufrecht im Wasser, wobei der Körper rasch um seine Längsachse rotirt, wie auf einem Drehstuhl. Eine ähnliche Stellung zeichnet Müller für seinen *B. paludosus* auf,[1] der entschieden in diese Gruppe mit *B. ferox* M. Ed. gehört, aber an den Greiffühlern eine anliegende Zahnreihe hat,[2] ähnlich wie *B. Middendorfianus* Fischer,[3] zu welchen schon Grube 1853 l. c. den *Paludosus* Mllr. fraglich hinzieht.

Der von Grube bei *ferox* erwähnte Stirnfortsatz ist mir nicht verständlich, da auch die Abbildung nur eine platte Stirne zeigt. *B. ferus* und *paludosus* sind indess dadurch ausgezeichnet, dass ihre Schwanzfäden nur an einer Seite, der inneren, mit langen Wimpern besetzt sind, während *Middendorfianus* Fischer und *ferox* beiderseits gewimperte Schwanzfäden haben l. c. f. 21. Der letzte Ring des Mannes ist bei *ferus* kurz, der des Weibchens wie getheilt, lang, die Schwanzfäden sind beim Männchen so lang wie die drei, beim Weibchen kaum wie die zwei letzten Ringe. Die zweiten Antennen des Weibchens sind dreimal länger als breit geradrandig gegen die äussere Ecke in eine lange dreieckige Spitze ausgezogen, (bei *ferox* ♀ in einen krummen Haken), der freie Endrand dadurch schief abgeschnitten. Die erste Antenne in beiden Geschlechtern kurz (so lang wie der Kopf breit) und dick. Die Greiffühler des Mannes sind zweigliedrig, beide Glieder fast gleich lang. Das Endglied klauenförmig, stark einschlagbar, dreiseitig. Augen klein. Genitalien des Mannes jederseits in ein bis zum Ende des dritten fusslosen Segmentes reichendes cylindrisches am Ende geknöpftes, innen einen krummen Haken tragendes Rohr verlängert. Im Aquarium erreicht die Art nicht jene bedeutende Grösse ($15^{\text{lin.}}$) wie *ferox* sondern höchstens 15^{mm}. Die Farbe ist bleich fleischroth, gelblich.

---

[1] Zool. Danica, V. II. T. XLVIII, f. 1—8.

[2] Nach Originalexemplaren im kais. Museum.

[3] Middendorf: Sibirische Reise, II, Tab. 7, f. 17—23. *Branchiopoden.*

Limnadia africana n. sp.

Schale bei seitlicher Ansicht unregelmässig eiförmig, etwa $^1/_3$ länger als hoch, der Bauch- und Rückenrand winklig aneinander stossend und die vordere Ecke etwas aufgeworfen, ersterer stark convex, letzterer im vorderen Viertel gerade, etwas concav, dann bis vor die Mitte stark convex und von der höchsten Stelle bis zur hinteren Ecke fast gerade, schief nach hinten laufend. Schale des Weibchens nach hinten zu niedriger, der Bauchrand nicht so steil im Bogen abwärts gehend und im Verhältniss zur Länge höher. Beim Männchen ist die Schale am hinteren Ende nicht oder unbedeutend verschmälert und der Rückenrand durch die längere Schale weniger convex. Die Dicke (Querdurchmesser der geschlossenen Schalen) ist bedeutend und beträgt beinahe $^1/_3$ der Länge, beim Männchen etwas weniger.

Besonders stark gewölbt sind die Schalen noch nicht ausgewachsener Thiere. Schale im Leben vollkommen glashell glänzend oder etwas gelblich. Auf der Fläche sieht man fünf fast etwas stufig abgegrenzte Anwachszonen, deren letzte nahe dem Rande verläuft. Der Wirbel fehlt wie bei allen Arten. Die Schalendrüse erscheint ohne Präparation undeutlich, nach Ablösung der Schale mit dem Mantel aber sehr scharf. Der Verlauf der Canäle ist genau wie bei *L. Stanleyana* Claus.[1] Rings um die Drüse, sowie am vorderen Bauchrande sieht man dichtstehende, sternförmige Pünktchen vom Bindegewebsgerüste des Mantels durch die Schale hindurchscheinen, welche Claus l. c. mit Knochenkörperchen vergleicht.

Der Körperbau gleicht im Allgemeinen jenem der bekannten Arten. Das Weibchen ist im Verhältniss zur Schale kleiner und überragt den Hinterrand nicht, der Raum zwischen dem Rücken und Rückenrand der Schale ist indess kaum grösser als beim Manne. Die Saugscheibe hinter den Augen ist gross und wird häufig benützt; namentlich heften sich alle jungen Thiere im Aquarium damit fest an die Glastafel oder an schwimmende Holztheile an der Wasserfläche genau wie gewisse Daphniden. Die erste Antenne ist beim Weibchen wenig gesägt und die

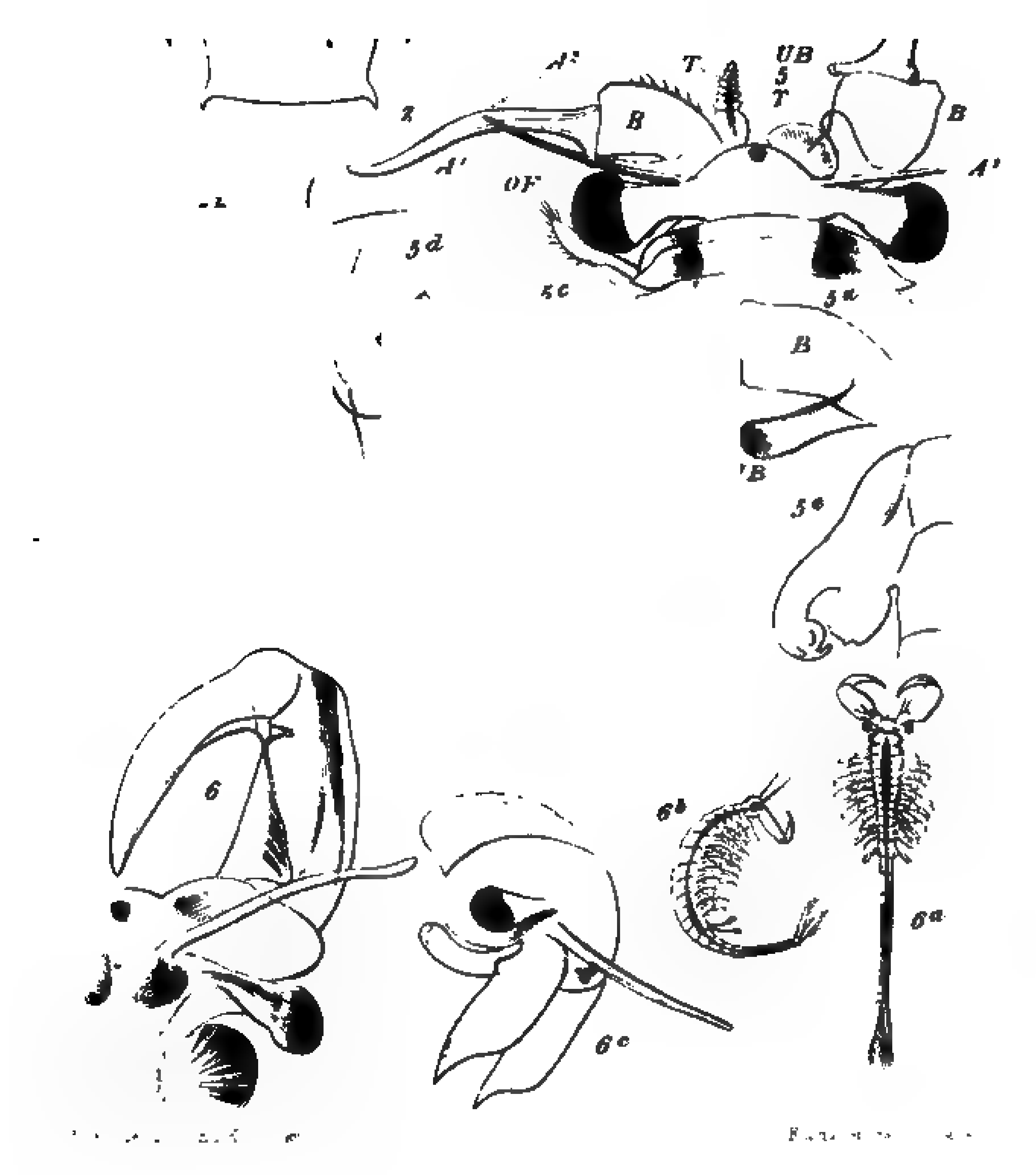
---

[1] Claus, Siebold und Köllk. Zeitschrift f. wiss. Zool., T. XXII, Taf. XXIX, f. 6.


1
2a
1d
2c
2c
1a'
d
1b
2
1c
2b






5f
A²
T.
UB
5
T
2
B
B
A'
A'
OF
5d
5c
5a
B
'B
5e
6
6b
6a
6c



os

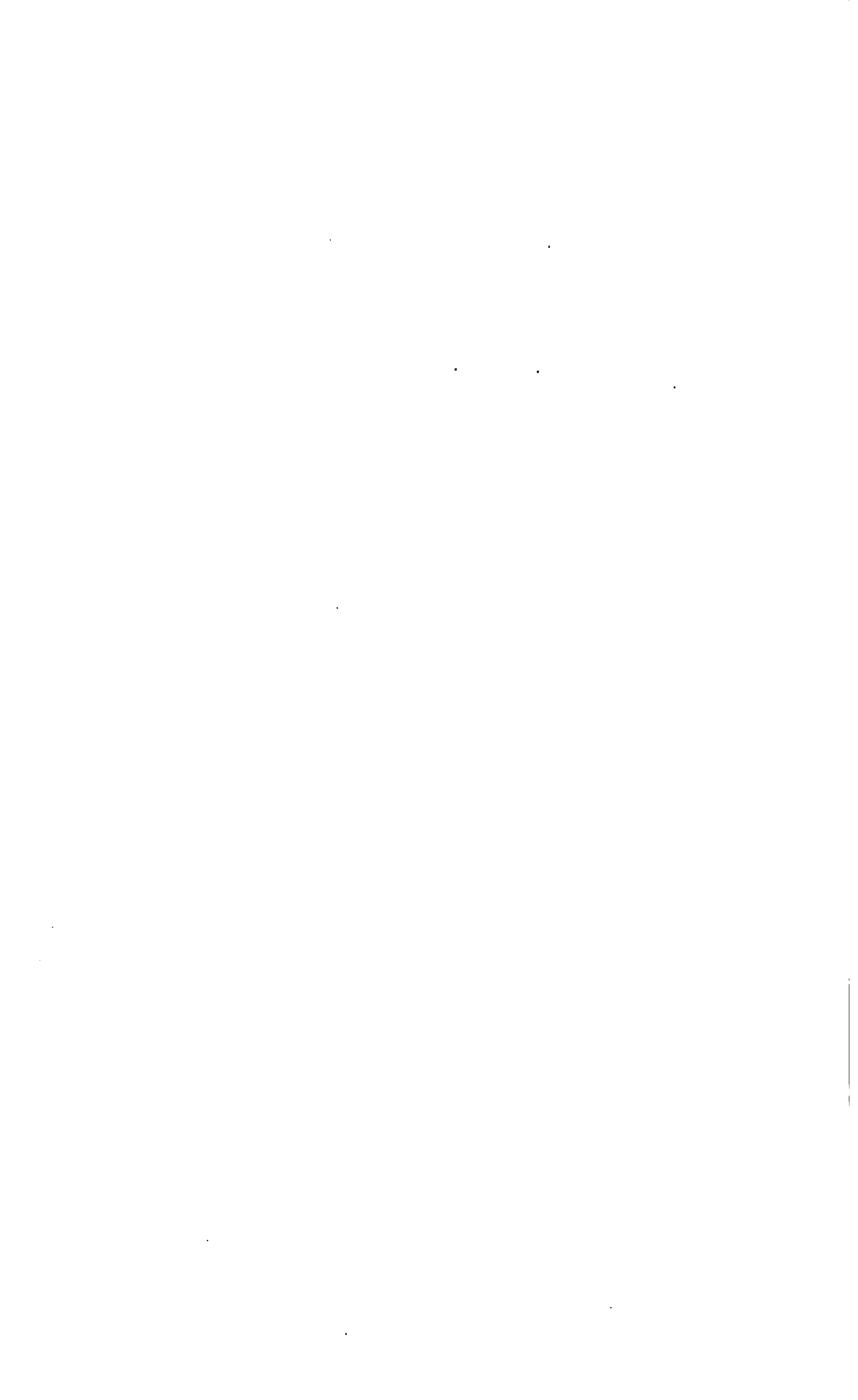
us

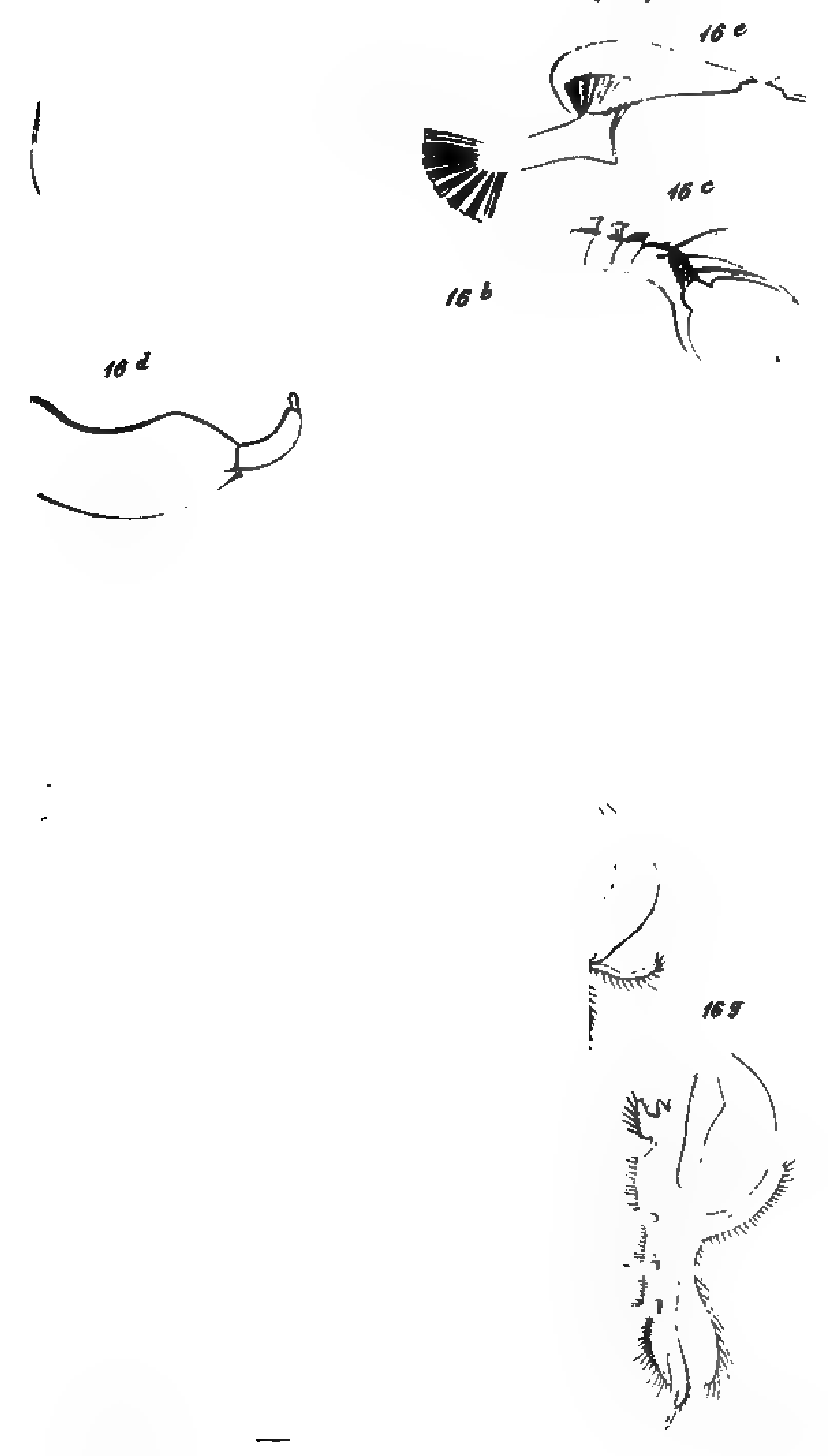
tR

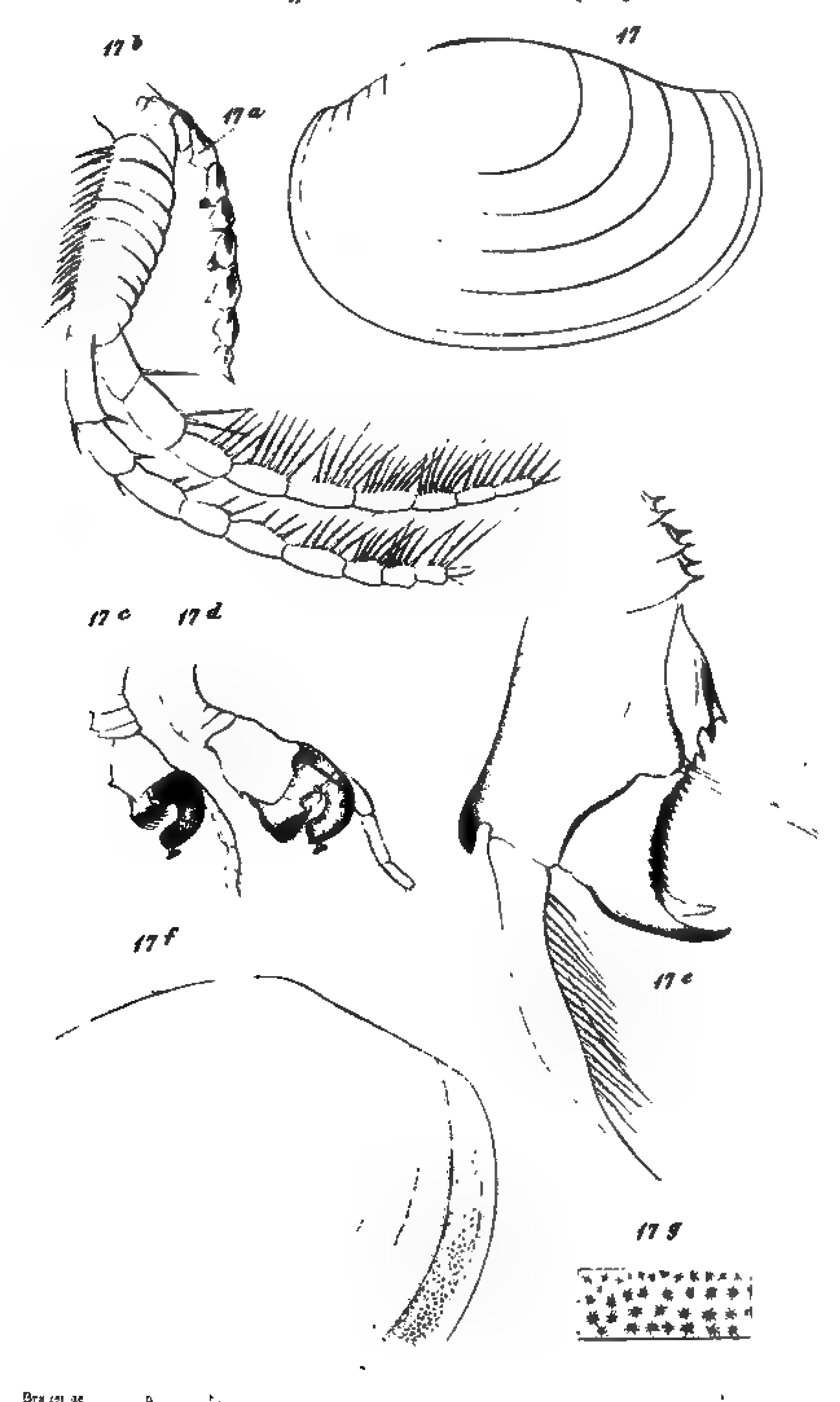
l.








16 e
16 c
16 b
16 d
16 g


17 b
17
17 a
17 c
17 d
17 f
17 e
17 g



Glieder sind undeutlich circa neun, am gekerbten Rande kurz borstig; beim Männchen ist die Antenne stärker entwickelt, die Glieder (neun) einseitig spitz, daher sägeartig. Die zweiten Antennen sind in beiden Geschlechtern gleich. Der Stamm läuft in neun breite Glieder aus und die Geisselarme sind beide zehngliedrig. Die Stammglieder sind oben stark borstig, die Geisselglieder sind einseitig vom Grund an bis zur Mitte der Geissel immer mehr und länger geborstet, die letzten Glieder zeigen weniger Borsten. Die Zunahme erfolgt etwa so, dass das erste Glied eine, das zweite zwei, das dritte vier, das vierte, fünfte bis achte circa sechs, das neunte drei und das letzte keine Borste zeigt, überhaupt viel dünner als die vorigen und griffelartig ist.

Die Oberlippe reicht bis zum zweiten Fusspaare nach rückwärts und trägt einen krummen mit abgesetzter kleiner Spitze versehenen Endhaken.

Die Oberkiefer sind vollkommen glasshell, hart, querbirnförmig, mit feiner Spitze, an die sich hinten eine kürzere zahnartige Ecke anschliesst.

Bei allen Stücken zähle ich 17 Fusspaare, deren Bau ähnlich dem der bekannten Arten ist. Am neunten und zehnten Paare ist beim Weibchen der obere Ast des behaarten Kiemenanhanges lang fadenförmig und nackt, wie bei *L. Stanleyana*. Der nackte Kiemenanhang ist an den vorderen Füssen sehr gross. Das erste und zweite Fusspaar sind beim Männchen zu Klammerfüssen umgestaltet. Der stark gebogene Endhaken trägt über der Spitze am convexen Rande[1] eine kleine gestielte Haftscheibe, genau so gebaut wie sie Claus l. c. abbildet. Das Polsterglied dem Haken gegenüber ist oben mit krummen Borsten besetzt und trägt nach innen einen kleinen Anhang (Taster). Der Anhang an der Hinterseite des Hakens ist undeutlich dreigliedrig, und sehr kurz und wenig beborstet, aber doppelt so lang als der Haken selbst.

Die letzten Segmente (sechs) tragen am Rücken zwei Reihen von Borsten. Der letzte Ring ist bei beiden Geschlechtern

[1] Bei *Limn. Stanleyana* King, non Claus sitzt die Saugscheibe an der Spitze. Trans. Entom. Soc. New South Wales. V. I. 1865, Taf. XI.

verschieden. Die zwei Zahnreihen an der Hinterseite sind beim Manne kräftiger und die unterste Ecke beim Weibchen in eine gerade schlanke, kurze, Spitze ausgezogen; beim Männchen stellt diese Ecke einen breiten, dreieckigen, aufwärts gekrümmten Haken dar, von brauner Chitinsubstanz. Die vordere Ecke ist in beiden Geschlechtern kurz zahnartig. Über der Mitte sitzen zwei Fiederborsten. Die Schwanzgabel ist beim Weibchen fein lanzettförmig, der Oberrand von der Mitte an schief abgeschnitten, beim Männchen ist dieselbe dicker, deren Spitze etwas aufwärts gebogen, jeder Arm in der Mitte etwas verbreitert, der Oberrand lang gewimpert.

Von der verwandten *Limnadia mauritiana* Guerin [1] unterscheidet sie sich durch die längeren ersten Antennen, die zehngliedrige Geissel der zweiten Antenne, das viel grössere Saugorgan am Nacken, ferner die nicht so gleichmässig flach gebogene Schale am Rückenrande, durch weniger Fusspaare und den Querdurchmesser.

Von *Limnadia Hermanni* Brg. und *Stanleyana* Claus ist sie durch die viel gewölbtere Schale und den bedeutenden Querdurchmesser verschieden. Auch differiren die Schalen beider Geschlechter bei unserer Art nicht so bedeutend, als bei *Stanleyana* Claus. Überdies ergibt der Vergleich noch eine Menge kleine Unterschiede, in welcher Hinsicht ich auf die Abbildung verweise.

Die grössten Exemplare messen:

Weibchen,	Schalenlänge	7	mm
„	Thierlänge	6	„
„	Schalenhöhe	5	„
„	Schalendicke	2	„
Männchen,	Schalenlänge	7·5	„
„	Thierlänge	8	„
„	Schalenhöhe	4·8	„
„	Schalendicke	2	„

In der Tura el chadra von H. Marno. Aus der reich mit Pflanzentheilen gemengten Erde entwickelten sich zahlreiche Thiere, von denen jedoch nur wenige in zehn Tagen geschlechtsreif wurden. Die Eier sind gelblich und sehr klein, kugelig.

[1] Revue d. Zool. Cl. VII. 18$^{36}/_{37}$, Pl. 21.

Immerhin erscheint es interessant, dass bei allen Formen der Phyllopoden, bei welchen in Europa die Männchen so selten oder noch ganz unbekannt geblieben sind, die Arten der Tropengegenden beide Geschlechter in fast gleicher Zahl zeigen. Von *Limnadia* hat bekanntlich erst vor wenigen Jahren (1872) Claus das Männchen zuerst für eine australische Art beschrieben. Das hier beschriebene stimmt in vielen Punkten auffallend mit diesem überein, und es ist zu erwarten, dass auch das von *Hermanni*, wenn es dereinst gefunden wird, analog gebaut ist. Namentlich scheint die Haftscheibe am Haken der Klammerfüsse ein Merkmal aller Männchen dieser Gattung zu sein, und nicht ein specifisches wie Claus für *Limnadia Stanleyana* Kg. vermuthete.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Fig. 1. *Apus dispar*, Männchen. 2mal vergrössert.

1 *a*. Rechtsseitiger Scheerenfuss des zweiten Paares 40mal vergrössert.

1 a'. Derselbe in natürlicher Lage, 6mal vergrössert.

1 *b*. Kaurand der Oberkiefer im geschlossenen Zustande in natürlicher Lage, 40mal vergrössert.

1 *c*. Linkseitiger Oberkiefer. Der Zahnrand in eine Ebene gelegt.

1 *d*. Drittes fussloses Segment von der Seite gesehen, 16mal vergrössert.

Fig. 2. *Apus dispar*, Weibchen. 2mal vergrössert.

2 *a*. *Apus dispar*, Weibchen, von der Seite × 2.

2 *b*. Rechtsseitiger Scheerenfuss des zweiten Paares × 40.

2 *c*. Zähne im Schildausschnitt × 16.

2 *d*. Letztes Segment × 16.

2 *e*. Drittletztes Segment von oben gesehen × 16.

Tafel II.

Fig. 3. *Branchipus Bairdi*, Kopf d. Männchen. Greiffühler A^2 geöffnet × 25. A^1 Antenne 1, A^2 Antenne 2, *T*. Tentakelförmiges Organ, *U. B.* Unterer Basalfortsatz, *B*. Basalglied, *Z*. Zangenglied, *T. S.* Tentakelscheide, *O. F.* Oberer Fortsatz des Endgliedes.

3 *a*. Kopf von der Seite im Ruhezustande.

3 *b*. Endglied mit seinem Fortsatz *O. F.* der Antenne 2, links.

3 *c*. Tentakelförmiges Organ mit seiner häutigen Scheide T. S. circa 100 mal vergrössert.

Fig. 4. *Branchipus Bairdi*, Weibchen × 15.

4 *a*. Kopf von oben. A^1 Antenne 1, A^2 Antenne 2.

4 *b*. Antenne 1 stärker vergrössert.

4 *c*. Natürliche Stellung nach dem Leben gezeichnet × 2.

Tafel III.

Fig. 5. *Branchipus Carnuntanus*, Kopf d. Männchen × 15. Bezeichnung wie Fig. 3.

5 *a*. Ein Stück vom linken Greiffühler, von unten gesehen.

5 *b*. Tentakelartiges Organ.

5 *c*. Schwanzfäden und die letzten Segmente.

5 *d*. Äussere Genitalien von unten.
5 *e*. „ „ „ der Seite.
5 *f*. ***Branchipus Carnuntanus***, Weibchen × 16 und ½ so gross gezeichnet.
5 *g*. Letztes fusstragendes und 1.—3. fussloses Segment (11+1, 2, 3 Furcalsegmente).

Fig. 6. ***Branchipus ferus***, Kopf des Männchens × 15.
6 *a*. Männchen in natürlicher Grösse von oben.
6 *b*. „ „ „ „ die eigenthümlich sitzende Stellung zeigend.
6 *c*. ***Branchipus ferus***, Weibchen. Kopf seitlich × 15.

Tafel IV.

Fig. 7. ***Branchipus recticornis***, Männchen. Kopf von unten, Bezeichnung wie bei Fig. 3: × 15.
7 *a*. Der Kopf des Männchens von oben × 15.
7 *b*. Tentakelförmiges Organ halb aufgerollt × 40.
7 *c*. Die letzten Segmente × 15.
7 *d*. Thier in natürlicher Grösse.

Fig. 8. Kopf des Weibchens von der Seite × 15.
8 *a*. Kopf des Weibchens von oben × 15.
8 *b*. Eiertasche.

Tafel V.

Fig. 9. ***Branchipus abiadi***, Männchen × 15.
9 *a*. Kopf von oben. Bezeichnung wie Fig. 3, *St. F.* Stirnfortsatz, *O. B.* Oberer Fortsatz des Basalgliedes der Greiffühler × 40.
9 *b*. Schwanzfaden × 40.

Fig. 10. ***Branchipus abiadi***, Weibchen. Kopf von oben. *L.* die vorgezogene Oberlippe × 40.
10 *a*. ***Branchipus abiadi***. Kopf desselben von der Seite, *L.* Oberlippe.
10 *b*. Vierter Fuss desselben × 40.
10 *c*. Eiertasche × 15.

Fig. 11. ***Branchipus vitreus***, Männchen. Kopfende von der Seite. *O. S.* Oberscheere. *U. S.* Unterscheere der Greiffühler. *S. B.* Seitenborsten desselben. Bezeichnung sonst gleich Fig. 3; × 15.
11 *a*. Kopf desselben von oben. *St. F.* Stirnfortsatz. *O. S.*, *U. S.*, *S. B.* = Fig. 11; × 15.
11 *b*. Endscheere des rechten Greiffühlers. Bezeichnung = Fig. 11 × 40.
11 *c*. Vierter Fuss desselben × 15.

Tafel VI.

Fig. 12. *Branchipus vitreus*, Weibchen. 2mal vergrössert.
12*a*. Kopf desselben von oben × 15.
12*b*. Eiertasche × 15.
Fig. 13. *Branchipus proboscideus* Frauenfeld, Männchen. Kopf von oben. Bezeichnung = Fig. 3 und 11; × 40.
13*a*. Schwanzfäden an den letzten Segmenten.
13*b*. Äussere Genitalien × 40.
Fig. 14. *Branchipus proboscideus*. Weibchen. Kopf von oben × 40.
14. Ende der Eiertasche × 40.
Fig. 15. *Branchipus torvicornis* Waga, Kopf des Männchens × 15. Bezeichnung wie Fig. 3 und 11.
15*a*. Kopf von der Seite, natürliche Grösse.

Tafel VII.

Fig. 16. *Limnadia africana*. Weibchen. Kleines circa 3mm langes Exemplar × 15.
16*a*. Ein grösseres Weibchen × 15.
16*b*. Larve von 2mm Länge, im zweiten Schalenstadium, in angehefteter Stellung.
16*c*. Schwanzende derselben Larve.
16*d*. Oberlippe der erwachsenen weiblichen *Limnadia* × 40.
16*e*. Oberkiefer derselben von innen her gesehen × 40.
16*f*. Fünfter Fuss der linken Seite × 40.
16*g*. Sechster „ „ „ „ × 40.
16*h*. Neunter „ „ „ „ × 40.
16*i*. Erste Antenne × 40.

Tafel VIII.

Fig. 17. Schale der männlichen *Limnadia africana* × 15.
17*a*. Antenne 1 des Männchens × 40.
17*b*. Antenne 2 des Männchens × 40.
17*c*. Erster Klammerfuss des Männchens × 40.
17*d*. Zweiter „ „ „ × 40.
17*e*. Leibesende des Männchens × 40.
17*f*. Schalendrüse × 40.
17*g*. Sternförmige Figuren des Bindegewebes des Schalenmantels × 150.

Die Baumtemperatur in ihrer Abhängigkeit von äusseren Einflüssen.

Von **Josef Böhm** und **Jakob Breitenlohner.**

Die thermischen Verhältnisse des Baumes waren schon wiederholt Gegenstand mehr oder weniger eingehender Studien. Umfassende Beobachtungen stellte darüber in den Jahren 1852 und 1853 Professor Krutzsch an der Forstakademie in Tharand an [1]. Becquerel theilte in mehreren Abhandlungen [2] diesbezügliche Untersuchungen mit, welche hauptsächlich das klimatische Moment des Waldes im Auge behalten. Wir besitzen hierüber auch einen deutschen Auszug. [3] In das Beobachtungssystem der forstlich-meteorologischen Stationen in Baiern und der Schweiz wurde auch die Temperatur des Bauminnern aufgenommen. Indess liegt nur aus Baiern eine übersichtliche Zusammenstellung der erstjährigen Daten vor. [4]

Aus diesen und anderen Beobachtungen hat sich ergeben, dass die Temperatur des Baumes in seinen verschiedenen Theilen von Aussen her verschieden beeinflusst wird, mit anderen Worten, dass die verschiedenen Partien des Baumkörpers von der Wurzel bis in die Zweige den periodischen und nichtperiodischen Temperaturänderungen in verschiedener Weise unterliegen. Nach der Deutung der Beobachtungsresultate beherrschen die beiden

---

[1] Untersuchungen über die Temperatur der Bäume im Vergleiche zur Luft- und Bodentemperatur. Jahrbuch der Akademie zu Tharand. Neue Folge, 3. Band, 1854.

[2] Mémoires de l'Académie des Sciences, années 1861—1864.

[3] Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie, 4. Band. Über den Wald und den Einfluss desselben auf das Klima. Aus dem Atlas météorologique de l'Observatoire de Paris, übersetzt von Jelinek.

[4] Die physikalischen Einwirkungen des Waldes auf Luft und Boden, von Professor Ernst Ebermayer, 1. Band, Aschaffenburg 1873.

Medien, Luft und Boden, fast ausschliesslich die Temperatur der ober- und unterirdischen Baumtheile, dergestalt, dass der Einfluss der von der Bodenwärme bedingten Temperatur des Wurzelsystems sich nur insoweit auf den von Luft umgebenen Holzkörper des Stammansatzes erstrecken kann, als eben die Temperatur der Luft nicht ihre volle Wirkung ausübt. Die von Luft frei umspülten Baumtheile verhalten sich zur Wärme wie eine todte Masse.

Ein bestimmtes Motiv für die Temperatur der Wurzel liegt im Boden. Ursprung und Beschaffenheit von Ober- und Untergrund, die mechanischen und physikalischen Eigenschaften, die Feuchtigkeitszustände, das Fehlen oder die Gegenwart von Grundwasser, die oberflächliche Bedeckung des Bodens, der Grad der Insolation oder Beschattung — alle diese Momente modificiren Art und Mass der Erwärmung des Wurzelmediums und somit der Wurzelmasse. Mit der Variabilität der Bodentemperatur, welche jedoch bei den meisten Bodenarten schon in einer Tiefe von ein Meter selbst zur Zeit der kräftigsten Insolation nur geringen täglichen Schwankungen unterliegt, muss sich auch die Wurzeltemperatur in Correspondenz setzen. Die tieferen Wurzelpartien werden die jährlich nur wenig oscillirende Bodenwärme zeigen, während die seichteren Wurzellagen den viel grösseren jährlichen und täglichen Temperaturschwankungen der mehr oberflächlichen Bodenschichten folgen. Eine tiefgehende Pfahlwurzel wird sonach nothwendigerweise im Sommerhalbjahr auf eine Erniedrigung, im Winterhalbjahr dagegen auf eine Erhöhung der Temperatur der oberen Wurzelpartien hinwirken. Beim Wärmeausgleich zwischen Boden und Wurzel durch Leitung und Mittheilung spielt die Feuchtigkeit, beziehungsweise der Saft, offenbar die Hauptrolle. Daran knüpft sich ganz naturgemäss die Folgerung, dass der Einfluss der Bodenwärme sich nicht lediglich auf die Wurzelmasse beschränke, sondern im Wege des aufsteigenden Saftstromes auch bis zu einer gewissen Höhe im Stamme bemerkbar mache. Für diese Voraussetzung suchte auch Hartig in Braunschweig[1] damit den experimentellen Nach-

[1] Dr. Theodor Hartig, über die Temperatur der Baumluft im Vergleich zur Bodenwärme und zur Wärme der den Baum umgebenden Luftschichten. Heyer's Zeitschrift, 1874, Sauerländer's Verlag.

weis zu führen, dass er an einer lebenden und einer daneben eingegrabenen todten Eiche von gleicher Stärke und einem Alter von etwa 200 Jahren 1 Meter über dem Boden Baumthermometer in drei verschiedene Tiefen einsenkte und die Temperaturverhältnisse in beiden Schäften sowohl während der Winterruhe, als auch der Vegetationsperiode sorgfältig beobachtete.

Die oberirdischen Theile des Baumkörpers stehen unter dem unmittelbaren Einflusse der Lufttemperatur und eventuell der Insolation, denn die Grösse der Erwärmung und Abkühlung hängt unter übrigens gleichen Umständen auch von dem Grade und der Dauer der Besonnung oder Beschattung ab, und in dieser Beziehung zeigen die Bäume in Gruppen oder im Schatten ein anderes Verhalten, als bei isolirtem Stande. Die Schnelligkeit, womit sich unter denselben Verhältnissen die Baummasse erwärmt, ist abhängig von der Beschaffenheit und Stärke der Rinde, und der Fähigkeit von Rinde und Holz, die Wärme zu leiten. Das Wärmeleitungsvermögen ist, wie auch aus unseren speciellen Beobachtungen hervorging, je nach der Baumgattung verschieden. Der weitere Einfluss der specifischen Wärme von Holz und Rinde, sowie der chemisch-physiologischen Processe im gesammten Baumbereiche muss wohl dermalen noch unberücksichtigt bleiben, kann aber auch in Anbetracht der so wichtigen solaren Wirkung auf die Temperatur des Baumes im Allgemeinen füglich vernachlässigt werden.

Die Temperatur eines Baumtheiles variirt zunächst nach der Stärke oder dem Volumen desselben. Die tägliche Schwankung und das Maximum der Temperatur, beziehungsweise die Annäherung an den Gang und Betrag der Lufttemperatur ist am Stamme um so grösser, je näher an der Peripherie die betreffende Stelle liegt oder je kleiner der Durchmesser wird; der Wärmezustand ist somit am grössten in den dünnen Zweigen, am geringsten im dicksten Stammtheile. Die Temperaturanzeigen des Thermometers, dessen Quecksilberkugel sich in der Mitte des Stamm-, Ast- oder Zweigdurchmessers befindet, stehen im umgekehrten Verhältnisse zum Durchmesser.

Die Temperatur des Bauminnern ist sonach ein sehr relativer Begriff und durch die Combination der Verhältnisse bedingt. Derartige Beobachtungen lassen sich daher auch nur dann

vergleichen, wenn sie unter möglichst gleichen Voraussetzungen angestellt werden, wobei es erheblich ist, nach welcher Himmelsgegend, in welcher Höhe und bis zu welcher Tiefe die Thermometer eingelassen sind, wie gross der Durchmesser der betreffenden Theile ist und endlich, dass die Bäume unter derselben Beschattung oder Besonnung stehen.

Alle diese bereits bekannten und auch theilweise durch einschlägige Beobachtungen im Forstgarten zu Mariabrunn bestätigten Thatsachen hielten wir uns als Directive bei einem Versuche vor Augen, welchen wir am genannten Orte in den Monaten August und September des Jahres 1875 zu dem Zwecke ausführten, um den Einfluss kennen zu lernen, welchen eine wirksame Abkühlung des Wurzelraumes und des Kronenumfanges auf den Gang und das Mass der Temperatur des Baumes in drei Höhenabständen ausübt. Die Abkühlung des Wurzelraumes konnte durch ausgiebige Durchtränkung des Bodens und die Erkältung der Krone durch Benetzung mittelst einer Traufvorrichtung bewerkstelligt werden. Um die Wirkung dieses Einflusses auseinander zu halten von dem Effect bei normalem Wärmezustande, waren zwei Bäume erforderlich, von denen der eine zum Versuche, der andere als Normalbaum zur Controle dienen sollte.

Es hatte seine besondere Schwierigkeit, zwei Laubbäume derselben Art, Astbildung und Kronenmasse, also von möglichst gleicher Entwickelung und Lichtstellung ausfindig zu machen und zugleich die daran geknüpfte Bedingung zu erfüllen, dass der Versuchsbaum nicht zu ferne von der verfügbaren Wasserquelle und der Controlbaum hinwieder in der nöthigen Distanz, jedoch ohne Verrückung der Vergleichsgrundlagen, sich befinde.

Diese Erwägungen führten zur Wahl der Birke. Trafen auch die sonstigen Voraussetzungen zu, so bestand doch ein störender Unterschied in den Dimensionen. Der zum Experiment bestimmte Baum war in allen Theilen schwächer, als die Controlbirke, allein es blieb keine andere Wahl übrig.

Bei dieser Sachlage konnten bezüglich der Art und Weise bei der Anbringung der Baumthermometer, welche wir unten nahe am Boden, in der Mitte des Stammes und oben in der Kronenverzweigung zu vertheilen beabsichtigten, dreierlei Wege ein-

geschlagen werden. Entweder wir passten die Thermometer bei gleichem verticalen Abstande dem betreffenden Durchmesser von Stamm oder Ast an, oder wir suchten mit Hinwegsetzung über die Norm gleicher Distanz die gleiche Stamm- und Aststärke auf, oder endlich drittens, wir behielten ungeachtet des verschiedenen Durchmessers dieselbe Distanz und dieselbe Einsenkungstiefe der Thermometer für beide Bäume bei. Eine Combination der Alternativen wollten wir vermeiden, um nicht die Beobachtungen allzusehr zu vervielfältigen und dadurch zu verwirren.

Bei der Birke, welche bekanntlich kein Kernholz ausbildet, und bei welcher somit auch die centralen Holzschichten den Saft leiten, hätte man wohl die Thermometer bis in den halben Stammdurchmesser einführen können, allein im ersten Falle der Anbringungsweise wären die Einsenkungstiefen der Instrumente an den correspondirenden Theilen beider Bäume zu verschieden ausgefallen, und bei der zweiten Abänderung wären wieder zu grosse Differenzen in der Entfernung der einzelnen Beobachtungspunkte, namentlich des unteren Stammtheiles vom Boden entstanden, was unserer Versuchstendenz ganz zuwiderlief. Denn es handelte sich hauptsächlich darum, zu erfahren, in welchem Masse die Temperatur des Bodens, beziehungsweise des aufsteigenden Saftstromes den Wärmezustand des Stammes von unten her beeinflusst. Bei Festhaltung des Gesichtspunktes, dass die Temperatur des Bauminnern umsomehr von der Bodenwärme alterirt werde, je geringer der Abstand des betreffenden Stammabschnittes vom Boden ist und je jünger zugleich die Holzschichten sind, war zuvörderst die Einhaltung gleicher Entfernungen von der Bodenoberfläche aus geboten. Im ersten Falle durften wir weiterhin nicht vergessen, dass Gang und Betrag der Baumtemperatur mit der Tiefe des Bauminnern, respective mit der Stärke oder dem Volumen von Stamm und Ast in enger Wechselbeziehung zu den Wärmeverhältnissen der Luft steht, ferner, dass hier die Wirkung der Lufttemperatur oder der Insolation vorzugsweise in transversaler Richtung erfolgt, während der untere Stammtheil vom Boden aus offenbar im longitudinalen Sinne thermisch beeinflusst wird. Ein unmittelbarer Vergleich

der Baumtemperaturen wäre in den beiden ersten Fällen ebenfalls ausgeschlossen gewesen.

Wir entschieden uns ungeachtet der hiebei sich herausstellenden diametralen Abweichungen für den dritten Fall, nämlich für gleiche Höhendistanz bei gleicher Einsenkungstiefe der Thermometer. Die nothwendigerweise damit im Zusammenhange stehenden Divergenzen im Gang und Mass der Temperatur sollten jedoch zum Zwecke einer mittelbaren Vergleichung durch längere, vorgängige Beobachtungen constatirt werden. Mannigfacher Vorbereitungsschwierigkeiten halber konnte der Versuch erst am 20. August in Gang gesetzt werden. Die Orientirungsbeobachtungen währten bis 10. September.

Einrichtung des Versuches.

Der Forstgarten mit seiner hainartigen Baumstellung hat eine vollkommen ebene Lage und eine durchaus gleichartige Bodenconstitution. Die beiden Birken waren von anderen Bäumen nicht erheblich gedrückt oder beschattet. Die folgende Tabelle enthält die speciellen Abmessungen.

Tabelle I.

	Meter
Horizontale Entfernung der beiden Birken	55·3
Ganze Höhe der Versuchsbirke	15·5
„ „ „ Controlbirke	18·0
Abstand der Beobachtungsstelle Unten vom Boden . .	0·3
„ „ „ Mitte von Unten . . .	6·0
„ „ „ Oben von Mitte . . .	6·0

Beide Bäume waren normal entwickelt und beastet, allein ungleich nach Alter und Stärke. Die in allen Theilen massigere Controlbirke hatte auch eine umfangreichere Krone. An der unteren Stammpartie war die Birke bei beiden Bäumen dick und rissig. Die Thermometer konnten durchwegs in den Schaft selbst eingelassen werden. Die Nordseite der Stämme, an welcher die Instrumente angebracht waren, wurde in den Nachmittagsstunden von den Sonnenstrahlen leichthin gestreift.

Die folgende Tabelle enthält die genau ermittelten Dimensionen der Stammabschnitte an den Beobachtungsstellen in Centimeter.

Tabelle II.

Unten	18·75	15	3·70	—	21·75	15	6·75	—	6·0
Mitte	11·75	10	1·75	7·00	15·50	10	5·50	6·25	7·5
Oben	7·00	5	2·00	4·75	10·00	5	5·00	5·50	6·0
Differenz Unten und Oben	11·75	—	—	—	11·75	—	—	—	—

Die Baumthermometer, welche behufs aufrechter Scala bekanntlich rechtwinkelig abgebogen sind, waren in Fünftelgrade mit solchen Abständen der Theilstriche eingetheilt, dass man noch Zehntelgrade mit grosser Sicherheit ablesen konnte. Die cylindrischen Quecksilbergefässe im Einsenkungsschenkel waren Unten 3·5, Mitte 3·0, Oben 2·5 Centimeter lang. Die in der Tabelle angegebene Sitztiefe der Instrumente bezieht sich bis auf die Hälfte der betreffenden Gefässlängen. Die Einlassung geschah mit der nöthigen Sorgfalt. Mittelst eines Spiralbohrers wurde an der Beobachtungsstelle ein horizontaler Canal von der Länge und Stärke des Gefässschenkels und mit so viel Spielraum ausgemacht, dass man die Instrumente zwar etwas strenge, aber ohne Gefahr einer Verletzung ein- und ausschieben konnte. Die Zwischenräume an der Einführungsöffnung wurden mit paraffinirter Baumwolle ausgefüllt und zum vollständigen Abschluss von der äusseren Luft mit einem Überzug von Klebwachs gedichtet. Neben jedem Baumthermometer befand sich ein in Holz gefasstes Luftthermometer. Die Instrumente waren

unter einander und mit dem Stationsthermometer verglichen. Nach Beendigung des Versuches wurden dieselben abermals einer Controle unterzogen. Alle Temperaturangaben bedeuten Grade Celsius.

Im Schatten der Versuchsbirke wurden ferner Bodenthermometer in Tiefen von 15, 30, 60 und 90 Centimeter eingesenkt. In einer anderen, der vollen Insolation ausgesetzten baumlosen Partie des Forstgartens befanden sich acht stabile Bodenthermometer von 0 bis 180 Centimeter Tiefe. Ohnehin war der Beobachtungsapparat durch Barometer, Psychrometer, Thermometrograph und Regenmesser vervollständigt. Täglich mehrmalige Aufzeichnungen der Richtung und Stärke des Windes, sowie der Bedeckung des Himmels ergänzten das zum Versuch erforderliche meteorologische Material.

Zur Gewinnung comparativer Unterlagen handelte es sich zunächst darum, die Temperaturverhältnisse der Bäume überhaupt zu constatiren. Die Beobachtungen wurden stündlich, von sechs Uhr Früh bis acht Uhr Abends angestellt. Um ferner den auf- und absteigenden Gang der Baumtemperatur, beziehungsweise die Eintrittszeiten des Maximums, die sogenannten Wendestunden, an den dickeren Stammtheilen kennen zu lernen, konnten auch stündliche Beobachtungen während der Nacht nicht umgangen werden.

Tabelle III erläutert den allgemeinen Gang der Temperatur der Bäume in drei Höhenabständen und den betreffenden Stammtiefen an einem heiteren, warmen Tage Ende August, Anfangs September. Die Stunden sind gezählt von Mitternacht zu Mitternacht.

Tabelle III.

Allgemeiner Temperaturgang des Versuchs- und Controlbaumes.

Beobachtungsstelle	Versuchsbaum						Controlbaum						Anmerkung
	Eintritt in Stunde		Dauer in Stunden		Baum ist kälter als Luft		Eintritt in Stunde		Dauer in Stunden		Baum ist kälter als Luft		
	Maximum	Minimum	Fallen	Steigen	während der Stunden	Anzahl der Stunden	Maximum	Minimum	Fallen	Steigen	während der Stunden	Anzahl der Stunden	
Unten . .	2	12	10	14	8 bis 19	11	3	13	10	14	9 bis 19	10	Beim Controlbaum verspäten sich die Extreme um eine Stunde
Mitte . . .	20	9	13	11	8 „ 17	9	21	10	13	11	8 „ 18	10	
Oben . . .	18	7	13	11	7 „ 16	9	19	8	13	11	8 „ 17	9	

Unten. Das Maximum der Temperatur tritt nach Mitternacht, das Minimum zu Mittag ein. Um beide Wendezeiten herum, jedoch auffallender beim Eintritt des Minimums, verharrt die Temperatur durch zwei bis drei Stunden nahezu auf derselben Höhe. In der Nacht hält dann die Wärmezuleitung von Innen her der Wärmeausstrahlung einige Zeit das Gleichgewicht, bis letztere zu überwiegen beginnt. Mittags tritt zur Zeit des Minimums ebenfalls eine Pause ein, während welcher die Wärmezufuhr von Aussen her eben so gross ist, als das Abkühlungsmoment des aufsteigenden Saftstromes zufolge der Transpiration, bis endlich erstere die Oberhand gewinnt.

Mitte. Die Temperatur erreicht schon mit Eintritt der Nacht ihr Maximum und sinkt dann bis in die Vormittagsstunden. Wegen des abnehmenden Durchmessers ist in der Wendezeit eine längere Constanz der Temperatur nicht zu bemerken.

Oben. Das Maximum fällt in die Abendzeit, das Minimum in die Morgenstunden.

Die Differenz in der Eintrittszeit der Extreme beim Versuchs- und Controlbaum findet in dem Unterschiede der Dimensionen ihre einfache Erklärung. Mit der Grösse des Durchmessers verzögert sich sowohl der Eintritt des Maximums, als des Minimums. Ebenso nimmt mit dem Wachsen des Volumens die Zeitdauer zu, wo der Baum wärmer als die Luft ist.

Tabelle IV.

Lufttemperatur an den Bäumen.

Mittel aus je 15 täglichen Beobachtungen vom 21. August bis 10. September 1875.

Baum	Unten	Mitte	Oben	Mittel
Versuchsbaum	18·30	18·58	18·49	18·46
Controlbaum	18·30	18·50	18·38	18·39
Controlbaum ±	0·00	— 0·08	— 0·11	— 0·07

Tabelle V.

Baumtemperatur.

Mittel aus je 15 täglichen Beobachtungen vom 21. August bis 10. September 1875.

Baum	Unten	Mitte	Oben
Versuchsbaum	16·68	16·83	17·57
Controlbaum	17·03	16·88	17·13
Controlbaum ±	+ 0·35	+ 0·05	— 0·44

Tabelle VI.

Differenz zwischen Luft- und Baumtemperatur.

Baum	Unten	Mitte	Oben
Versuchsbaum	— 1·62	— 1·75	— 0·92
Controlbaum	— 1·27	— 1·62	— 1·25

Bei beiden Bäumen ist die mittlere Lufttemperatur in der Mitte etwas höher als Unten und Oben. Zum Theil liegt der Grund wohl darin, weil diese Stammpartien von der Nachmittagssonne gestreift wurden. Wie leicht erklärlich, ist Oben die Lufttemperatur höher als Unten, und zwar mehr bei der Versuchs- als bei der Controlbirke, da letztere eine dichtere Krone hatte. Die untere Lufttemperatur ist bei beiden Bäumen gleich.

Die Baumtemperatur nimmt bei der Versuchsbirke in der Mitte und nach Oben zu. Am grössten ist die Differenz zwischen Mitte und Oben. Bei der Controlbirke sinkt die Temperatur gegen die Mitte und steigt wieder nach Oben, so dass sie Oben ebenfalls höher steht als Unten. Die Differenz ist jedoch weit geringer, als bei der Versuchsbirke. Die Ursache dieser Abweichungen muss in den diametralen Verhältnissen gesucht werden.

Vergleicht man die Bäume miteinander, so findet man, dass die Controlbirke Unten um nahezu denselben Werth wärmer, als sie Oben gegenüber der Versuchsbirke kälter ist. Die Differenz in der Mitte bewegt sich um eine kaum nennenswerthe Grösse. Die untere höhere Temperatur der Controlbirke beruht in grösserer Wärmeansammlung bei grösserem Volumen, wogegen die Temperatur in den oberen Partien geringer ausfällt als bei der Versuchsbirke, weil wegen des grösseren Durchmessers die positiven Extreme zurückbleiben.

Nachdem wir aus einer Beobachtungsreihe von 21 Tagen, innerhalb welcher heitere, trübe und regnerische Tage wechselten, die nöthigen, allerdings etwas complicirten Anhaltspunkte zur Beurtheilung der experimentellen Resultate gewonnen hatten, schritten wir zur ausgiebigen Durchtränkung des Standraumes der Versuchsbirke.

Die hiefür erforderliche Wasserquantität lieferte ein verlassener Schöpfbrunnen, welcher 28·5 Meter vom Versuchsbaum entfernt war. Der Schacht hatte eine Tiefe von 6·6 Meter, und der Wasserstand betrug 0·8 Meter. Die Temperatur des Wassers war constant 10 Grad und differirte hinreichend von der Bodenwärme in den oberen Schichten. Die Absicht, das Wasser im Verlaufe des Versuches durch eingeworfenes Eis noch weiter abzukühlen, mussten wir wegen schwieriger Beschaffung desselben aufgeben, so entscheidend auch für unseren Versuch ein greller Temperaturunterschied zwischen Boden und Wasser gewesen wäre. Um bei dem schadhaften Zustande des Pumpwerkes keinen Störungen ausgesetzt zu sein, wurde eine mit Schläuchen ausgerüstete, doppelt wirkende Saug- und Druckpumpe mit einer theoretischen Wasserförderung von 65 bis 70 Hektoliter in der Stunde aufgestellt, deren Bedienung vier Mann erheischte. Die Begiessungsperiode währte mit Unterbrechung von zwei Ruhetagen vom 11. bis 20. September. Mit Abrechnung der Mittagspause wurde von 6 Uhr Früh bis 6 Uhr Abends gepumpt. Nimmt man nur zehn volle Arbeitsstunden und 30 Hektoliter Wasser in der Stunde, so beträgt die geförderte Wassermenge 300 Hektoliter oder 30 Kubikmeter im Tag, und in acht Tagen 2400 Hektoliter oder 240 Kubikmeter.

Um zu verhindern, dass das Wasser nicht etwa seitlich sich ausbreite oder abfliesse, wurde in entsprechendem Abstande von dem Stamme ein kreisförmiger Wall aufgeworfen und eine raschere Infiltration durch Öffnung mehrerer Löcher innerhalb der Umwallung bewirkt. In den ersten Tagen verschluckte der ausserordentlich ausgetrocknete Boden das Wasser mit grosser Begierde. Späterhin, als der Boden bis auf den Grundwasserspiegel vollständig imbibirt war, bildete sich innerhalb der Umwallung ein Sumpf, welcher sich erst während der Nacht verlor.

Wie aus Grabungen im Garten und ausserhalb desselben, sowie aus den Bacheinschnitten zu ersehen war, besteht der aufgeschwemmte Boden aus sandigem Lehm im Wechsel mit mehr thonigen, aber nicht undurchlässigen Schichten. Im Forstgarten schaltete sich unterhalb der Krume eine schmale Geröllage ein. Obwohl die Entfernung des Controlbaumes 55 Meter betrug, so mussten wir uns doch überzeugen, ob das Wasser nicht etwa

durch eine Bodenkluft hinüberziehe, was jedoch nicht der Fall war.

Während der Begiessungsperiode fiel kein Tropfen Regen. Das Wetter verlief, wie aus der folgenden Übersichtstabelle hervorgeht, für den Versuch überaus günstig. Die Beobachtung geschah stündlich von 6 Uhr Früh bis 8 Uhr Abends.

Tabelle VII.

Witterungsübersicht.

September	Temperatur-Mittel	Extreme		Richtung und Stärke des Windes		Bewölkung
		Maximum	Minimum			
11.	16·6	24·6	5·3	SE	2	0
12.	18·2	25·2	5·0	SE	2	0
13.	19·2	24·5	4·3	NW	2	5
14.	14·0	19·7	11·4	NW	3	6
15.	10·4	17·0	3·3	N	2	0
16.	11·8	22·5	1·0	NE	1	0
17.	12·7	20·5	0·0	SE	2	0
18.	14·9	22·4	1·5	SE	1	0
19.	14·2	23·0	1·1	NE	1	0
20.	15·9	24·5	3·0	SE	1	1

In der Begiessungsperiode brachte Nordwest nur an zwei Tagen eine halbe Bedeckung des Himmels, welcher sich mit dem Umspringen des Windes nach Nord- und Südost wieder vollständig aufklärte. Die mittlere Temperatur und das absolute Maximum hob sich von da an wieder, allein die heiteren und stillen Nächte hatten erhebliche Depressionen, am 17. September bis auf den Eispunkt zur Folge.

Tabelle VIII.

Bodentemperatur unter der Birke und im Freien.

Datum	15 Centimeter			30 Centimeter			60 Centimeter			90 Centimeter		
	Birke	Frei	Differenz	Birke	Frei	Differenz	Birke	Frei	Differenz	Birke	Frei	Differenz
21. bis 31. August	17·62	21·28	3·66	16·99	20·40	3·41	17·34	19·21	1·87	16·79	17·32	0·53
1. bis 10. September	15·48	16·59	1·11	15·55	16·85	1·30	16·16	17·13	0·97	15·24	16·22	0·98
Mittel .	16·55	18·93	2·38	16·27	18·62	2·35	16·75	18·17	1·42	16·01	16·77	0·75
11. bis 20. September	11·11	16·38	5·27	11·20	16 18	4·98	11·87	16·11	4·24	11·28	15·30	4·02

Die Differenz der Bodentemperaturen im Freien und unter der Birke, ein Resultat des Gegensatzes von Insolation und Beschattung, zeigt in der Vorperiode eine Verringerung mit der Tiefe. Während der Begiessungsperiode ist begreiflicherweise die Bodentemperatur unter dem Baume in den vier beobachteten Schichten nicht wesentlich von einander verschieden und differirt auch in viel höherem Grade mit den correspondirenden Horizonten im Freien. Der Boden unter der Birke ist wärmer als das Wasser, da dieses, ehe es in den Boden versickerte, sich erwärmte und dem Boden selbst Wärme entzog. Im Mittel der Schichten ist der Boden um 1·36° wärmer, als das zugeführte Wasser.

Mittlere Temperatur des Bodens von allen Schichten bis 90 Centimeter Tiefe.

Periode	Birke	Frei	Differenz
21. August bis 10. September	16·39	18·12	1·73
11. bis 20. September	11·36	15·99	4·63
Differenz .	5·03	2·13	2·90

Corrigirt man mit der Temperaturdifferenz der Vorperiode die mittlere Temperatur im Freien in der Begiessungsperiode, so erhält man die approximative Temperatur des trockenen Bodens unter der Birke.

Corrigirter trockener Boden . . 14·26°
Beobachteter nasser Boden . . 11·36°

Differenz . 2·90°

Offenbar muss diese Rechnung mit der vorigen stimmen. Sonach wäre der Boden zufolge der Begiessung um 2·90° kälter geworden.

Tabelle IX.

Lufttemperatur an den Bäumen.

Periode	Unten	Mitte	Oben	Mittel
Vom 21. August bis 10. September.				
Versuchsbaum	18·30	18·58	18·49	18·46
Controlbaum	18·30	18·50	18·38	18·39
Controlbaum ±	0·00	— 0·08	— 0·11	— 0·07
Vom 11. bis 20. September.				
Versuchsbaum	14·95	15·81	16·02	15·59
Controlbaum	15·93	16·10	16·21	16·08
Controlbaum ±	+ 0·98	+ 0·29	+ 0·19	+ 0·49

In der Begiessungsperiode ist die Lufttemperatur bei der Versuchsbirke in allen Stammhöhen gesunken. Die Controlbaum-

Luft, in der Vorperiode nicht oder nur wenig von der Versuchsbaum-Luft unterschieden, zeigt in der Begiessungsperiode höhere Temperaturen mit nach Oben abnehmenden Differenzen. Bei Versuchsbaum Unten äussert sich unverkennbar der Einfluss der Bodenverdunstung. In der Begiessungsperiode ist bei beiden Bäumen eine Zunahme der Lufttemperatur von Unten nach Oben deutlich ausgesprochen.

Tabelle X.

Baumtemperatur.

Periode	Unten	Mitte	Oben
Vom 21. August bis 10. September.			
Versuchsbaum	16·68	16·83	17·57
Controlbaum	17·03	16·88	17·13
Controlbaum ±	+ 0·35	+ 0·05	— 0·44
Vom 11. bis 20. September.			
Versuchsbaum	11·37	12·73	14·07
Controlbaum	14·14	13·38	13·78
Controlbaum ±	+ 2·77	+ 0·65	— 0·29

In der Vorperiode war Controlbaum Unten merklich, in der Mitte unbedeutend wärmer, Oben jedoch kälter, als Versuchsbaum in den correspondirenden Stammtheilen. In der Begiessungsperiode nimmt die positive Differenz erheblich zu, die negative ebenso ab.

Controlbaum	Unten	Mitte	Oben
Differenz in der Begiessungsperiode . .	+2·77	+0·65	—0·29
„ „ „ Vorperiode	+0·35	+0·05	—0·44
„ der Differenzen	2·42	0·60	0·15

Auf vorstehende Resultate, als Mass der Depression der Temperatur des Bauminnern zufolge der Begiessung, werden wir späterhin in ausführlicherer Weise zurückkommen.

Tabelle XI.

Differenz zwischen Luft- und Baumtemperatur.

Periode	Unten	Mitte	Oben
Vom 21. August bis 10. September.			
Versuchsbaum ist kälter als Luft	1·62	1·75	0·92
Controlbaum " " " "	1·27	1·62	1·25
Controlbaum ±	—0·35	—0·13	+0·33
Vom 11. bis 20. September.			
Versuchsbaum ist kälter als Luft	3·58	3·08	1·95
Controlbaum " " " "	1·79	2·72	2·43
Controlbaum ±	—1·79	—0·36	+0·48

Da die Lufttemperatur beim Versuchsbaum in der Begiessungsperiode wesentlich alterirt wurde, so erscheint es gerechtfertigt, zur Vergleichung beider Perioden für beide Bäume die Controlbaumluft heranzuziehen, zumal letztere in der Vorperiode Unten gar nicht, in der Mitte und Oben nur unerheblich von der Versuchsbaumluft differirte. Die Verhältnisse nach dieser Grundlage stellt die folgende Tabelle dar.

Einheitliche Differenz zwischen Luft- und Baumtemperatur.

Baum ist kälter als Luft	Unten	Mitte	Oben
Vom 21. August bis 10. September.			
Versuchsbaum	1·62	1·67	0·81
Controlbaum	1·27	1·62	1·25
Controlbaum ±	—0·35	—0·05	+0·44
Vom 11. bis 20. September.			
Versuchsbaum	4·56	3·37	2·14
Controlbaum	1·79	2·72	2·43
Controlbaum ±	—2·77	—0·65	+0·29

Die Temperatur des Bauminnern in Bezug auf die Lufttemperatur ist in der Begiessungsperiode bei beiden Bäumen zurückgegangen. Um wie viel grösser jedoch diese Differenz zwischen Luft- und Baumtemperatur gegenüber der Vorperiode bei der Versuchsbirke war, zeigt die folgende procentische Darstellung.

Zunahme der Differenz in Procenten.

In der Begiessungsperiode ist die Differenz grösser	Unten	Mitte	Oben
Versuchsbaum	181·5	101·8	164·1
Controlbaum	40·9	67·9	94·4
Differenz .	140·6	33·9	69·7

Wie die folgende Tabelle zeigt, fallen die Luftdifferenzen in der zweiten Periode mit alleiniger Ausnahme der Luft am Versuchsbaum Unten positiv aus. Die durchwegs positiven Differenzen sind beim Controlbaum grösser.

Tabelle XII.

Differenz der Dekaden von Luft- und Baumtemperatur.

Dekade	Lufttemperatur						Baumtemperatur					
	Versuch			Controle			Versuch			Controle		
	Unten	Mitte	Oben	Unten	Mitte	Oben	Unten	Mitte	Oben	Unten	Mitte	Oben
Von der Dekade 21. bis 31. August differirt Dekade 1. bis 10. Sept. .	—5 51	—5·74	—5·24	—5·10	—5·18	—5·26	—3·45	—4·82	—4·84	—2·94	—4·81	—4·50
Von der Dekade 1. bis 10. September differirt Dekade 11. bis 20. Sept. .	—0·59	+0·10	+0·15	+0·18	+0·19	+0·46	—3·59	—1·69	—1·08	—1·42	—1·10	—1·10

Zieht man bei der Baumtemperatur die correspondirenden Differenzen, so erhält man für den Versuchsbaum gegenüber dem Controlbaum folgende Werthe.

Dekade	Unten	Mitte	Oben
Versuchsbaum ±.			
Vom 1. bis 10. September . . .	+0·51	+0·01	+0·34
„ 11. „ 20. „ . . .	+2·17	+0·59	+0·02

Beim Versuchsbaum fallen in der Begiessungsperiode die Differenzen Unten und in der Mitte viel höher aus.

Tabelle XIII.

Dekaden der zwischen 6 Uhr Früh und 8 Uhr Abends beobachteten höchsten und niedrigsten Baumtemperaturen.

Periode	Unten		Mitte		Oben	
	Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	Minimum
Vom 1. bis 10. September.						
Versuchsbaum	15·45	14·54	17·14	12·54	18·55	11·16
Controlbaum	15·91	15·23	16·15	13·36	17·87	11·84
Controlbaum ±	+0·46	+0·69	−0·99	+0·82	−0·68	+0·68
Vom 11. bis 20. September.						
Versuchsbaum	12·38	11·09	17·21	9·52	20·07	7·29
Controlbaum	14·86	13·70	15·98	11·33	19·06	8·55
Controlbaum ±	+2·48	+2·61	−1·23	+1·81	−1·01	+1·26

Hiebei ist zu bemerken, dass im unteren Stammtheile das Maximum erst nach Mitternacht eintrat und dass bis acht Uhr Abends beim Controlbaum in der Mitte die höchste Temperatur noch nicht erreicht war.

Schon in der Vorperiode zeigte der Controlbaum Unten ein höheres Maximum und Minimum, als der Versuchsbaum, und differirte darin um so mehr in der Begiessungsperiode. In der Mitte stand das Maximum tiefer und das Minimum höher, als beim Versuchsbaum, welches Verhältniss sich auch in der Begiessungsperiode,

jedoch in viel grösserem Masse ausspricht. Derselbe Fall tritt auch Oben in die Erscheinung.

Tabelle XIV.

Amplituden der Extreme.

Periode	Unten	Mitte	Oben
Vom 1. bis 10. September.			
Versuchsbaum	0·91	4·60	7·39
Controlbaum	0·68	2·79	6·03
Controlbaum ±	—0·23	—1·81	—1·36
Vom 11. bis 20. September.			
Versuchsbaum	1·29	7·69	12·78
Controlbaum	1·16	4·65	10·51
Controlbaum ±	—0·13	—3·04	—2·27

Die Amplitude nimmt von Unten nach Oben, oder von dem grösseren nach dem kleineren Volumen und der Annäherung an die Stammperipherie zu; sie erweitert sich sonach mit der Verkürzung des Durchmessers und bleibt gemäss den Dimensionen beim Controlbaum gegenüber dem Versuchsbaum zurück.

Folgende Tabelle zeigt die procentische Zunahme der Amplitude in der Begiessungsperiode.

Zunahme der Amplitude in Procenten.

Begiessungsperiode	Unten	Mitte	Oben
Versuchsbaum	41·7	67·2	72·9
Controlbaum	70·6	66·7	74·3

Die negative Differenz bei Controlbaum Mitte ist auf den bereits erwähnten Umstand zurückzuführen, dass hier das Maximum erst nach acht Uhr Abends eintrat. Aus dieser Rücksicht hätte sich die Beobachtungsdauer bis neun Uhr Abends erstrecken sollen. Eine diesfällige Correctur würde eine grössere Differenz in allen Höhen des Controlbaumes während der Begiessungs-

periode ergeben. Die Abkühlung des Standraumes der Versuchsbirke bewirkte sonach eine Restriction im Verhältniss der Zunahme der Amplitude namentlich im unteren Stammtheile.

Tabelle XV.

Schwankung nach Stunden und Graden innerhalb der Tageszeit 6 Uhr Früh bis 8 Uhr Abends.

Periode	Temperatur Unten				Temperatur Mitte					Temperatur Oben				
	fällt bis Stunde	fällt	steigt	Schwankung	fällt	steigt	fällt	steigt	Schwankung	fällt	steigt	fällt	steigt	Schwankung
		Grade			bis Stunde		Grade			bis Stunde		Grade		
Vom 1. bis 10. Sept.														
Versuchsbaum . . .	11·6	0·80	1·46	2·26	9·0	20·0	1·20	8·12	9·32	7·0	17·8	0·24	13·14	13·38
Controlbaum	12·7	0·72	0·92	1·64	10·2	20·6	1·30	4·86	6·16	8·0	18·6	0·38	10·60	10·98
Controlbaum ± . . .	+1·1	−0·08	−0·54	−0·62	+0·8	+0·6	+0·10	−3·26	−3·16	+1·0	+0·8	+0·14	−2·54	−2·40
Vom 11. bis 20. Sept.														
Versuchsbaum . . .	12·3	0·94	1·32	2·23	9·0	19·7	1·35	8·42	9·77	7·0	17·8	0·38	14·06	14·44
Controlbaum . . .	13·1	1·04	1·16	2·20	10·7	20·0	1·45	5·09	6·54	8·0	18·2	0·61	11·50	12·11
Controlbaum ± . . .	+0·8	+0·10	−0·16	−0·06	+1·7	+0·3	+0·10	−3·33	−3·23	+1·0	+0·4	+0·23	−2·56	−2·33
Differenz beider Perioden.														
Versuchsb., 2. Periode ±	+0·7	+0·14	−0·14	0·00	0·0	−0·3	+0·15	+0·30	+0·45	0·0	0·0	+0·14	+0·92	+1·06
Controlb., 2. „ ±	+0·4	+0·32	+0·24	+0·56	+0·5	−0·6	+0·15	+0·23	+0·38	0·0	−0·4	+0·23	+0·90	+1·13

Unten. In der zweiten Periode verspätet sich aus allgemeinen Gründen die Wendezeit, doch währt die Fallzeit bei Versuchsbaum länger, als bei Controlbaum. Die Grösse der Schwankung ist bei Versuchsbaum in beiden Perioden unverändert, nimmt dagegen bei Controlbaum zu.

Mitte. Die Fallstunden sind bei Versuchsbaum in beiden Perioden dieselben, die Steigstunde weicht jedoch in der zweiten Periode etwas zurück. Bei Controlbaum nimmt die Fallzeit zu und die Steigzeit ab. Beide Bäume haben in der zweiten Periode eine grössere Schwankung aufzuweisen.

Oben. Die Fallzeiten erleiden in der zweiten Periode bei beiden Bäumen keine Änderung, bei Controlbaum geht jedoch die Steigzeit etwas zurück. Das Fallen und Steigen der Temperatur nimmt in der zweiten Periode bei beiden Bäumen zu, nur ist bei Controlbaum das Fallen etwas stärker. Beide Bäume zeigen in der zweiten Periode eine grössere Schwankung mit einem geringen Unterschied zu Gunsten des Controlbaumes.

Tabelle XVI.

Procentische Darstellung der Zu- oder Abnahme des Fallens und Steigens der Baumtemperatur und der Schwankungsgrösse in der zweiten Periode.

Begiessungsperiode	Unten			Mitte			Oben		
	Fallen	Steigen	Schwankung	Fallen	Steigen	Schwankung	Fallen	Steigen	Schwankung
Versuchsbaum	17·5	—9·6	0·0	12·5	8·7	4·8	58·3	7·9	7·9
Controlbaum	44 4	26·1	34·1	11·5	4·7	6·2	60·5	8·5	10·3

Betrag der Temperaturdepression des Versuchsbaumes durch Begiessung.

In der Vorperiode ergab sich folgende Temperaturdifferenz für den Controlbaum:

Vorperiode	Unten	Mitte	Oben
Controlbaum ±	—0·35	—0·05	+0·44

Zieht man diese Werthe von der Temperatur des Controlbaumes in der zweiten Periode ab, so erhält man die berechnete Temperatur des Versuchsbaumes, wenn der Boden nicht begossen worden wäre.

Temperatur	Unten	Mitte	Oben
Controlbaum, zweite Periode . .	14·14	13·38	13·78
Correctur, erste Periode	—0·35	—0·05	+0·44
Versuchsbaum, zweite Periode . .	13·79	13·33	14·22

Subtrahirt man von dieser, für die Begiessungsperiode berechneten normalen Temperatur des Versuchsbaumes die beobachtete anormale:

Zweite Periode	Unten	Mitte	Oben
Berechnete Temperatur	13·79	13·33	14·22
Beobachtete Temperatur	11·37	12·73	14·07
Differenz .	2·42	0·60	0·15

so sind vorstehende Differenzen die calculmässigen Beträge, um welche die Temperatur des Baumes zufolge der Begiessung herabgedrückt wurde.

Zu dem nämlichen Resultate gelangten wir bereits ganz einfach durch die Differenz der Differenzen des Controlbaumes.

Controlbaum	Unten	Mitte	Oben
Differenz in der Begiessungsperiode	2·77	0·65	0·29
Differenz in der Vorperiode . . .	0·35	0·05	0·44
Differenz der Differenzen .	2·42	0·60	0·15

Die Differenz Oben zur Vergleichsbasis genommen, lässt sich, mathematisch ausgedrückt, folgendes Verhältniss aufstellen:

$$4^2 \cdot 15 : 4^1 \cdot 15 : 4^0 \cdot 15.$$

Das ermittelte Resultat kann noch auf folgende Weise in mathematischer Form dargestellt werden. Bringt man die mit 100 multiplicirten Differenzen: 240, 60, 15 auf den kleinsten Ausdruck, so erhält man:

$$16 : 4 : 1 = 2^4 : 2^2 : 2^0$$

oder:

$$2 \cdot 40 : 0 \cdot 60 : 0 \cdot 15 = 16 : 4 : 1.$$

Unter den diesfälligen experimentellen Umständen würde somit durch den aufsteigenden Saftstrom die Temperatur des Bauminnern in einer Höhe von 6 Meter um 0·60°, und in einer Höhe von 12 Meter noch um 0·15° beeinflusst werden, während die Depression am Stammansatze selbst das Vierfache von der Mitte und das Sechzehnfache von Oben beträgt.

Die untere Differenz vermindert sich vom Stammansatze an mit jedem Meter aufwärts bis zur Mitte im Mittel um 0·3°, und von da nach Oben um 0·075°, oder, was dasselbe ist, es steigt um die gleichen Werthe der transversale Einfluss der Lufttemperatur. Der longitudinale Einfluss des aufsteigenden Saftstromes auf die Temperatur des Bauminnern würde sich graphisch als schlanker Kegel darstellen, welcher den Stammansatz zur Basis hat und dessen Spitze sich in den dünnen Endungen des Stammes verliert.

Die in der Begiessungsperiode gefundene mittlere Bodentemperatur unter der Birke stimmt mit der unteren Stammtemperatur ganz überein.

Bodenschichten . . 11·36°
Baum Unten . . . . 11·37°.

Der Stammansatz, 30 Centimeter über dem Boden, steht noch unter dem vollen Einflusse der Bodentemperatur, beziehungsweise der Temperatur des aufsteigenden Saftstromes.

Um dem allfälligen Einwande zu begegnen, die Baumtemperatur sei unabhängig vom aufsteigenden Saftstrome, und um uns über die longitudinale Wärmeleitung im Holze bei Ausschluss der Transpiration zu unterrichten, führten wir folgenden Versuch aus.

Wir fällten im Winter einen mässig starken Ahornbaum und richteten einen Strunk von 2·85 Meter Länge und 0·14 Meter mittlerem Durchmesser zu. Der Strunk wurde in noch gefrorenem Zustande in ein ungeheiztes Zimmer geschafft und daselbst an einer ebenfalls indifferenten Wand aufrecht derart befestigt, dass das untere Stammende auf dem Boden einer geräumigen Schale und diese auf einem soliden Dreifuss aufruhte. In der Mitte des Schaftes bei 142 Centimeter Höhe und in Abständen von je 65 Centimeter vom unteren und oberen Ende wurden Baumthermometer bis zum halben Durchmesser und zwar Unten 7·5, Mitte 7·0 und Oben 6·5 Centimeter tief eingelassen und daneben Luftthermometer aufgehängt.

Kurz nach der Aufstellung und Adjustirung zeigte das Bauminnere Temperaturen von —1·6° Unten, —1·1° Mitte und —0·9° Oben. Nach zwei Tagen hatte der Baumstrunk nahezu die Temperatur des Zimmers von 7·6° angenommen und innerhalb dieser Zeit 150 Kubikcentimeter Saft austreten lassen.

Nachdem sich die Baum- mit der Lufttemperatur ins Gleichgewicht gesetzt hatte, packten wir die Schale mit Schnee voll und häuften ihn, fest zusammengedrückt, etwas am Stamme herauf an. Indem wir den anfänglichen Stand der Schnee-emballage immer wieder erneuerten, wurde die Temperatur des untersten Stammendes einige Tage auf dem Eispunkte erhalten.

Hierauf erwärmten wir den Inhalt der Schale in Perioden von mehreren Tagen successive auf 15, 30, 50 und 75 Grad. Das untere Stammende tauchte dabei 10 Centimeter tief in das Wasser.

Wir können es füglich unterlassen, Zahlenbelege vorzuführen, da der ganze Versuch, wie vorauszusehen war, keine Thatsache zu Tage förderte, welche mit unseren experimentellen Resultaten irgendwie im Widerspruch stünde.

In demselben Verhältnisse, wie die Temperatur der Zimmerluft von Unten nach Oben zunahm, variirte auch die Baumtemperatur, wobei jedoch nicht vergessen werden darf, dass das Holz ein schlechter Wärmeleiter ist und dass daher, da die Zimmerluft je nach den Schwankungen der äusseren Temperatur eine bald auf-, bald absteigende Tendenz beobachtet, welcher das Holz nicht so rasch folgen kann, eine auch zeitlich vollkommene Übereinstimmung der Baum- mit der Lufttemperatur nicht erwartet werden kann.

Sowohl bei der Abkühlung, als bei der Erwärmung des untersten Strunkendes reichte die Ab- oder Zunahme der Baumtemperatur nicht über die, nach dem physikalischen Gesetze für die Wärmeleitung des Holzes mögliche Schaftzone hinaus. Es liess sich somit auch an der unteren, 50 bis 55 Centimeter über dem Schnee- oder Warmwasser befindlichen Beobachtungsstelle ein alterirender Einfluss im longitudinalen Sinne nicht erkennen.

Die Differenz der Luft- und Baumtemperatur oscillirte in der Abkühlungsperiode zwischen 0·1 und 0·3 Grad, um welchen Betrag die Baumtemperatur zurückblieb. In der Periode der Erwärmung auf 15 Grad stieg die Differenz Unten schon auf 0·5 Grad. In den weiteren Perioden, insbesonders bei 50 und 75 Grad Erwärmung, mittlerweile sich die Zimmertemperatur auf 12 Grad hob, erreichte die Differenz Unten 1·2 Grad. In den beiden letzteren Perioden nahm die Luft- und Baumtemperatur gleichmässig von Unten nach Oben ab. Der Grund dieser Umkehrung des normalen Verhältnisses liegt einfach darin, weil trotz sorgfältiger Bedeckung der Wasseroberfläche in der Schale und vorsichtiger Abhaltung der zwischen Stamm und Deckel aufsteigenden Wasserdämpfe eine seitliche Erwärmung der Luftschichten von Unten her nicht völlig verhindert werden konnte. Die Baumtemperatur blieb jedoch stets in gewisser differirender Correspondenz mit der Lufttemperatur.

Dieser Versuch zeigt in unzweideutiger Weise, dass, sobald die Wirkung des aufsteigenden Saftstromes, beziehungsweise

der Transpiration, ausgeschlossen ist, die Baumtemperatur lediglich von der transversal geleiteten Wärme bestimmt wird.

Beregnung der Birke.

Die Benetzung der Krone in Form von Regen sollte mit Hilfe einer geräumigen, über den Baumwipfel angebrachten und mit feinen Sieblöchern versehenen Traufvorrichtung geschehen. Diese kreisrunde Siebtasse mit entsprechendem Bord und einem Durchmesser von 1·8 Meter befand sich in horizontaler Aufhängung 0·6 Meter über den Kronenspitzen. Zu diesem Zwecke wurden drei starke Bauhölzer derart in den Boden eingerammt, dass die nach oben convergirenden Enden die horizontal und vertical verstellbare Siebtasse zwischen sich aufnehmen konnten. Der längs eines Balkens in die Höhe geführte Wasserschlauch mündete mittelst eines Ausgussrohres unmittelbar in das Siebgefäss, welches noch eine dreifache Leinwandeinlage erhielt, wodurch verhütet werden sollte, dass das Wasser trotz der feinen Sieblöcher nicht etwa in schlagenden Strängen niedergehe.

Der Effect entsprach nicht ganz unserer Erwartung, doch war die Jahreszeit schon zu weit vorgerückt, um noch eine Abänderung treffen zu können. Viel einfacher und zweckmässiger wäre es gewesen, das Wasser zuerst in ein Reservoir seitlich, aber oberhalb der Krone zu leiten und von da einen Schleuderschlauch mit einer Gärntnerbrause ausgehen zu lassen, um von einem hohen Sitze aus in ähnlicher Weise, wie man bei der Strassenbespritzung hantirt, die Beregnung auszuführen, wobei es ganz in der Hand des Arbeiters gelegen hätte, alle Theile der Krone, auch die abstehenden Zweige, mit den Wasserstrahlen zu bestreichen.

Die Birke stand noch im vollen grünen Laubschmuck und schien nach der so gründlichen Durchtränkung des Bodens neu belebt zu sein.

Der 21. September bot für das Experiment noch die günstigste Aussicht. Namentlich zeichneten sich die Nachmittagsstunden durch klares, warmes Wetter aus. Der Wind drehte sich von Südwest nach West mit einer mittleren Stärke von 4·5 nach der zehntheiligen Scala. Die Luft war somit ziemlich bewegt, und die Verdunstungsgrösse näherte sich dem Maximum

des ganzen Monates. Die mittlere Tagestemperatur betrug 17·0, das Maximum 20·0, das Minimum 10·9 Grad.

Schon der 22. September brachte Regen, womit in der Witterung ein plötzlicher Umschwung eintrat, welcher eine niederschlagsreiche Periode mit frühem Winterbeginn einleitete.

Es liegt daher nur der einzige vollständige Beregnungsversuch vom 21. September vor. Nachstehend folgt das Resultat.

Beregnungsversuch vom 21. September.

Vergleichszeiten	Versuch			Controle		
	Unten	Mitte	Oben	Unten	Mitte	Oben
Vom 11. bis 20. September	11·37	12·73	14·07	14·14	13·38	13·78
Am 21. September . . .	13·01	14·78	14·51	16·04	17·01	17·80
Differenz .	1·64	2·05	0·44	1·90	3·63	4·02

Differenz der Differenzen.

	Unten	Mitte	Oben
Controle	1·90	3·63	4·02
Versuch	1·64	2·05	0·44
Differenz .	0·26	1·58	3·58

Zu vorstehendem Resultate, nämlich den Werthen der weiteren Abkühlung durch Benetzung der Krone, gelangt man in ausführlicher Weise nach folgendem Calcül.

Man addirt zu den beobachteten Temperaturen des Versuchsbaumes am 21. September die Erkältungsdifferenzen in der Begiessungsperiode.

Versuchsbaum	Unten	Mitte	Oben
Temperatur am 21. Sept. .	13·01	14·78	14·51
Erkältungsdifferenz	2·42	0·60	0·15
Summe .	15·43	15·38	14·66

Diese Ansätze repräsentiren die normale Temperatur des Versuchsbaumes, vermindert durch die Depression am 21. September. Corrigirt man nun die Temperatur des Controlbaumes am 21. September mit der Differenz zwischen Versuchs- und Controlbaum in der Vorperiode, so erhält man die berechnete normale Temperatur des Versuchsbaumes für selbigen Tag.

Controlbaum	Unten	Mitte	Oben
Temperatur am 21. Sept. .	16·04	17·01	17·80
Differenz der Vorperiode .	—0·35	—0·05	+0·44
	15·69	16·96	18·24

Zieht man von dieser normalen Temperatur des Versuchsbaumes am 21. September die obige Summe aus der beobachteten Temperatur des Versuchsbaumes am selben Tage und der Erkältungsdifferenz in der Begiessungsperiode ab, so ergibt sich aus der Differenz der Betrag der Abkühlung zufolge der Beregnung.

Versuchsbaum	Unten	Mitte	Oben
Normale Temperatur am 21. September	15·69	16·96	18·24
Abzug obiger Summe . . .	15·43	15·38	14·66
Betrag der Abkühlung .	0·26	1·58	3·58

Durch ausgiebige, ununterbrochene Benetzung der gesammten Baumoberfläche nach Art eines intensiven Dauerregens erlitt die Baumtemperatur eine weitere Depression, welche begreiflicherweise von Oben nach Unten abnimmt und deren Grösse mit dem Volumen der Stammtheile im umgekehrten Verhältnisse steht.

Zusammenstellung der Abkühlungsbeträge.

Abkühlung	Unten	Mitte	Oben
Durch Begiessung des Bodens	2·42	0·60	0·15
Durch Benetzung der Krone	0·26	1·58	3·58
Zusammen .	2·68	2·18	3·73

Die aus den Versuchsresultaten hervorgehenden Folgerungen lassen sich in folgenden Sätzen zusammenfassen.

1. Die Temperatur des Bauminnern ist während der Transpirationsdauer der combinirte Ausdruck der Luft- und Bodenwärme.

2. Die Luftwärme wird transversal, die Bodenwärme longitudinal geleitet.

3. Die longitudinale Leitung wird vermittelt durch den aufsteigenden Saftstrom, beziehungsweise durch die Transpiration.

4. Eine Erniedrigung der Bodentemperatur während der Transpirationsdauer bewirkt auch eine Temperaturdepression des Bauminnern.

5. Der Einfluss der Temperatur des aufsteigenden Saftstromes nimmt von Unten nach Oben und von Inneñ nach Aussen ab.

6. Die Grösse dieser Abnahme ist bedingt durch das Mass der transversal geleiteten, solaren Wärme und setzt sich mit der Verminderung des Volumens der Stammtheile und mit der Annäherung an die Stammperipherie in ein gerades Verhältniss.

7. Die untere Stammpartie steht noch unter dem vollen Einflusse der Bodenwärme, beziehungsweise des aufsteigenden Saftstromes.

8. Die verticale Grenze dieses Einflusses verliert sich in der Verästung des Baumes.

9. Bei Ausschluss der Transpiration und somit des Saftsteigens ist die Baumtemperatur lediglich abhängig von der Lufttemperatur.

10. Eine simultane Abkühlung der unter- und oberirdischen Baumtheile gleicht die nach der Schafthöhe entgegengesetzten Wirkungsgrössen beider Erkältungsmomente vollständig aus.







